د. أيّوب أبو ديّة

رفع
عبد الرحمن النجدي
أسكنه الله الفردوس
www.moswarat.com

نهاية العالم
على مذبح التغير المناخي

نظامنا الشمسي: الشمس، عطارد، الزهرة، الأرض، المريخ،....

الفارابي

رفع
عبد الرحمن النجدي
أسكنه الله الفردوس
www.moswarat.com

رفع
عبد الرحمن النجدي
أسكنه الله الفردوس
www.moswarat.com

رفع
عبد الرحمن النجدي
أسكنه الله الفردوس
www.moswarat.com

نهاية العالم على مذبح التغير المناخي

رفع
عبد الرحمن النجدي
أسكنه الله الفردوس
www.moswarat.com

رفع
عبد الرحمن النجدي
أسكنه الله الفردوس
www.moswarat.com

الدكتور أيوب أبو ديّة

نهاية العالم على مذبح التغير المناخي

Climate Change Armageddon

دار الفارابي

الكتاب: نهاية العالم على مذبح التغير المناخي
المؤلف: الدكتور أيوب أبو ديّة
ayoub101@hotmail.com
الغلاف: فارس غصوب

الناشر: دار الفارابي - بيروت ـ لبنان
ت: 301461(01) ـ فاكس: 307775(01)
ص.ب: 11/3181 ـ الرمز البريدي: 2130 1107
www.dar-alfarabi.com
e-mail: info@dar-alfarabi.com

الطبعة الأولى: 2012
ISBN: 978-9953-71-728-9

© جميع الحقوق محفوظة

المملكة الأردنية الهاشمية
رقم الإيداع لدى دائرة المكتبة الوطنية
(2011/6/2409)
يتحمل المؤلف كامل المسؤولية القانونية عن محتوى مصنفه ولا يعبّر
هذا المصنّف عن رأي دائرة المكتبة الوطنية أو أي جهة حكومية أخرى.

تباع النسخة الكترونياً على موقع:
www.arabicebook.com

رفع
عبد الرحمن النجدي
أسكنه الله الفردوس
www.moswarat.com

المقدمة

يأتي هذا الكتاب بعد صدور كتابي الأخير «ظاهرة الانحباس الحراري» في الأردن عن أمانة عمّان الكبرى عام 2010؛ ويهدف كتاب «نهاية العالم على مذبح التغير المناخي» إلى التعريف بظاهرة الانحباس الحراري ووضع تصورات لآثارها المستقبلية التدميرية والتنبيه للمخاطر القادمة في هذه الألفية المصيرية من تاريخ الكرة الأرضية التي احتضنت الحياة على سطحها بنجاح مضطرد ومميز منذ مليارات السنين، كما يهدف إلى مناقشة قضايا راهنة مرتبطة بظاهرة الانحباس الحراري وخصوصاً في ما يتعلق بآخر ما توصلت إليه اجتماعات الاتفاقية الإطارية لتغير المناخ تحت رعاية الأمم المتحدة.

إذاً، يأتي هذا الكتاب في خضم أحداث سياسية وتاريخية خطيرة جرت أحداثها في كوبنهاغن نهاية عام 2009، وفي كانكون بالمكسيك في نهاية عام 2010، وفي ديربان بجنوب إفريقيا عام 2011، وقد تركت غموضاً يحيط ببعض الاتفاقيات العالمية حول التغير المناخي، كما

نسجت شباكاً هلامية من الوعود غير الملزمة، الأمر الذي حفزني لمتابعة الموضوع ههنا، والسعي صوب إلقاء الضوء على حقيقة ما يحدث في العالم وبيان مدى سيطرة القوى المتنفذة على القرار السياسي للأمم المتحدة، بل ومحاولة تهميش دور الأمم المتحدة الريادي في مجال تنظيم إطلاق الغازات الدفيئة.

كما يصدر هذا الكتاب في خضم ثورات عربية هائلة، وخصوصاً في الدول العربية النفطية التي تؤثر على سعر النفط العالمي، وفي وقت يشهد العالم تراجعاً في النمو الاقتصادي، وفي لحظات تبعات زلزال اليابان المدمر وما تبعه من موجات التسونامي وانتشار المواد المشعة من مفاعلات فوكوشيما النووية إثر الكارثة النووية هناك، وغيرها من أحداث؛ لا شك أن هذه الأحداث جميعها قد أسهمت في خفض استهلاك العالم من الوقود التقليدي رحمة بهذا الكوكب، ولكن المستقبل مفتوح على انقلاب شهية العالم صوب التوسع في استهلاك الطاقة التقليدية الأحفورية على نحو غير مسبوق وذلك للتعويض عن ذلك الركود، الأمر الذي سوف يزيد من هول الكارثة ويسارعها إذا لم يتم اتخاذ إجراءَات حاسمة تتفق عليها الدول العظمى كما اتفقت على فرض الحظر الجوي على ليبيا في غضون أيام قليلة.

يقع الكتاب في أربعة فصول، تتدرج، في الفصل الأول،

من تعريف ظاهرة الانحباس الحراري إلى مقارنة الظاهرة بحالة الكواكب الأخرى المحيطة بنا، مثل كوكبي الزهرة والمريخ؛ ويتتبع الكتاب أيضاً تاريخية الظاهرة منذ العصر الجليدي العظيم قبل نحو 12000 سنة، فضلاً عن أنه يبحث في عناصر اختلاف ظاهرة الانحباس الحراري المعاصرة عما سبقتها من حالات انحباس حراري تاريخية.

ثم ينتقل الكتاب إلى الفصل الثاني ـ «تلوث العالم وعولمة التلوث» ـ للتعريف بتاريخية حركات الاحتجاج ضد التلوث، ولتحديد الدول التي تسهم بنشاط بالغ في إنتاج الغازات الدفيئة التي تلوث العالم اليوم؛ كذلك يناقش الفصل عالمية هذه الظاهرة وتأثير التلويث الذي يحدث في رقعة ما على مناطق أخرى في العالم بما في ذلك التلوث الإشعاعي الناجم عن العناصر المشعة المستخدمة في إنتاج الطاقة النووية، وذلك خلال مراحل التعدين والتخصيب والانشطار النووي وما ينتج عنه من مواد مشعة. فضلاً عن أنه سوف يتناول الأسباب التي كانت من وراء تأخير الإعلان عن حقيقة التغير المناخي صراحة.

وفي الفصل الثالث الذي جاء بعنوان: «نتائج تلويث العالم الحالية والمستقبلية»، نقوم بشرح مفصّل للمشاهدات الحالية لآثار هذه الظاهرة، ومن ثم نتجاوزها للكشف عن الأضرار المتوقعة نتيجة استفحالها في المستقبل، ولغاية

نهاية القرن الحادي والعشرين. وأخيراً، سوف نتساءَل في هذا الفصل عن سبب تكاتف جهود أغلب دول العالم للتصدي لحل ثقب الأوزون بسرعة فائقة، فيما ظلت الاتفاقيات حول التغير المناخي تراوح مكانها!

وفي الفصل الرابع والأخير سوف نناقش المبادرات العالمية التي سعت لمعالجة ظاهرة الانحباس الحراري، وذلك من خلال مناقشة مبادرات العالم حول التغير المناخي، منذ إطلاق يوم الأرض في عام 1969 ولغاية اجتماع ديربان في جنوب إفريقيا نهاية عام 2011، وذلك تحت مظلة الاتفاقية الإطارية لتغير المناخ برعاية الأمم المتحدة. وينتهي الكتاب بخاتمة نضع فيها النتائج التي توصلنا إليها والأسئلة الجديدة التي تفتقت أثناء البحث، وبخاصة في ضوء تداعيات ما حدث في اليابان بعد الزلزال والكارثة النووية التي ما زالت محاولات تقييم آثارها الكارثية بعد سنة واحدة على انقضائها مسألة غير محسومة بعد، وما زال السكان في دائرة نصف قطرها عشرين كيلومتراً من المفاعلات المنكوبة لاجئين لن يستطيعوا العودة إلى منازلهم لعقود قادمة!

المؤلف

عمّان في 2012/3/11

رفع
عبد الرحمن النجدي
أسكنه الله الفردوس
www.moswarat.com

الفصل الأول

ظاهرة الانحباس الحراري

1) ماهيّة الانحباس الحراري؟

إن نحو ثلث الأشعة الشمسية الداخلة عبر المجال الجوي الأرضي ترتد إلى الفضاء الخارجي لوجود الغلاف الجوي الذي يعمل كمرآة عاكسة ترتد عنها بعض الإشعاعات الشمسية. وبالرغم من ذلك، فإن ثلثي الأشعة تصل إلى الأرض، فترتفع درجة حرارة المسطحات المائية واليابسة التي بدورها تبتعث الموجات الحرارية إلى الغلاف الجوي مرة أخرى فتمتصها الغازات الدفيئة الموجودة فيه؛ إذ تحفظ خاصية الامتصاص للغازات الدفيئة الموجودة في هذا الغلاف نوعاً من الاتزان الحراري على الكرة الأرضية والغلاف الجوّي الذي يحيط بها.

فإذا افترضنا أن 100% من الإشعاع الشمسي (وهو يكافئ 240 واط/م^2) يدخل مجال الأرض، فإن امتصاص عناصر الغلاف الحيوي للأرض يكون على النحو التالي:-

46% من الإشعاع الشمسي تمتصه اليابسة والمسطحات المائية.

19% من الإشعاع الشمسي يمتصه بخار الماء والأغبرة والأوزون.

4% من الإشعاع الشمسي تمتصه السُّحب.

أما ما ينعكس من الإشعاع الشمسي فهو كما يلي:-

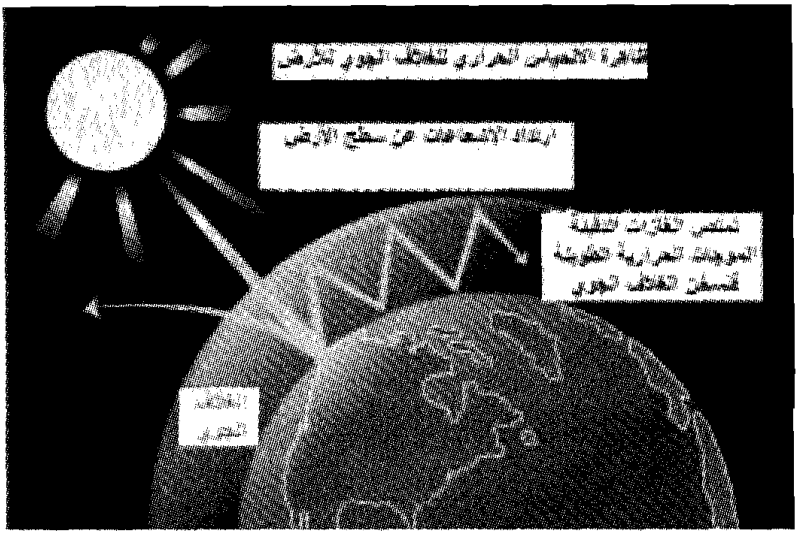
17% من الإشعاع الشمسي ينعكس عن الغيوم.

8% من الإشعاع الشمسي ينعكس عن الغلاف الجوي.

6% من الإشعاع الشمسي ينعكس عن سطح الأرض، بما في ذلك المسطحات المائية[1].

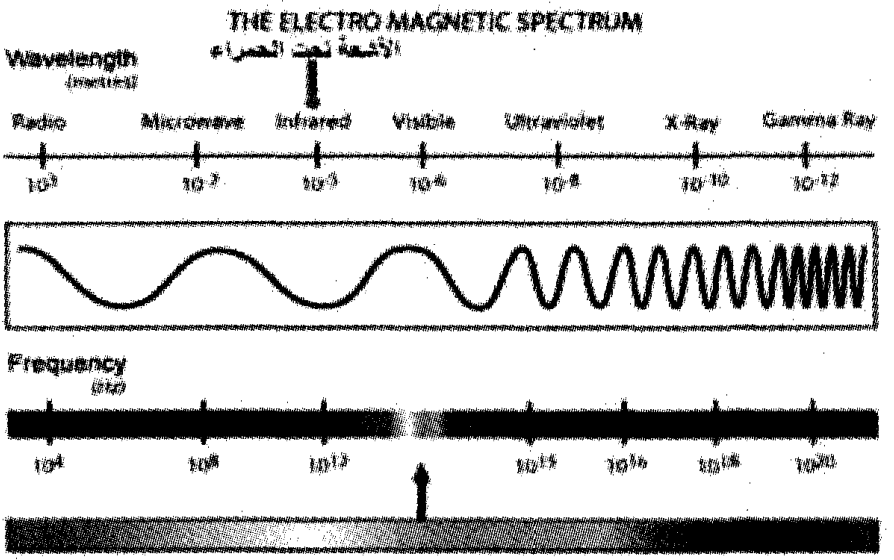
ولكن بعضاً من الإشعاع الشمسي المنعكس يرتد إلى سطح الأرض مرة أخرى كما يظهر في الصورة اللاحقة، الأمر الذي يخلق معادلة أكثر صعوبة لامتصاص أشعة الشمس وانعكاسها عن الأرض!

(1) www.meted-ucar.edu/nwp/model (visited 30/1/2011).



ظاهرة الانحباس الحراري

ربما يكون العالم الفرنسي جوزيف فوريه (J. Fourier) هو أول من اكتشف ظاهرة «الانحباس الحراري» أو ظاهرة «البيت الزجاجي» أو ظاهرة «الدفء الكوني»، وذلك في عام 1824، ولكن الأبحاث الحقيقية كان عليها الانتظار حتى يتطور العلم وتتقدم وسائل الرصد والتجربة، إذ بدأ العالِم سفانتي أرهينيوس (Svante Arrhenius)، عام 1896، في إجراء دراسات واختبارات على هذه الظاهرة، حيث درس ظاهرة امتصاص الغازات الموجودة في الجو الأرضي للأشعة تحت الحمراء (الموجات الحرارية Heat waves)، كما درس إعادة ابتعاثها في جو الأرض من جديد، وبخاصة في حالة الغازات الناجمة عن احتراق الوقود الأحفوري، وتحديداً غاز ثاني أكسيد الكربون.



طيف الموجات الكهرومغنطيسية للضوء

ويتم امتصاص الموجات الحرارية، التي تظهر في الشكل أعلاه من خلال طيف الموجات الكهرومغنطيسية للضوء، في الغلاف الجوي حيث يعمل بخار الماء، وكذلك غاز ثاني أكسيد الكربون وغاز الميثان وغازات ومركبات أخرى، على امتصاص الموجات تحت الحمراء (Infra Red) طويلة الموجات في طيف الضوء، فيما تتسرب كميات منها إلى الفضاء الخارجي البارد بفعل انعكاسها عن العوالق المتناثرة في الجو، أو بفعل إعادة ابتعاثها بالإشعاع من قبل الغازات الدفيئة التي تكون درجة حرارتها قد ارتفعت بفعل ظاهرة الانحباس الحراري.

وهكذا ترفع الإشعاعات الشمسية التي تصل إلى

سطح الأرض درجة حرارة اليابسة والمسطحات المائية، الأمر الذي يؤدي إلى إعادة ابتعاث الموجات الحرارية في الجو فيعاد امتصاص بعضها من قبل الغازات الدفيئة فيما يرتد بعضها الآخر عن الغلاف الجوي إلى سطح الأرض مرة أخرى ليرفع من درجة حرارتها، فتبتعث الموجات الحرارية مرة أخرى، وهكذا دواليك، إلى أن تتناقص شدة الانعكاس وتتبدد، في الوقت الذي تكون فيه الإشعاعات الشمسية مستمرة السقوط على جهة الأرض المقابلة لقرص الشمس.

ومن المعلوم أيضاً أن كمية ابتعاث الحرارة من الغازات الدفيئة صوب الأرض تكون أكبر باقترابنا من سطح الأرض، وذلك لارتفاع درجة الحرارة كلما اقتربنا من سطح الأرض الدافئ نسبياً، الأمر الذي يزيد من شدة ظاهرة انحباس الحرارة في الغلاف الجوي الأقرب من سطح الأرض.

هذه القوة الابتعاثية المشعة (Radiative Force) للغازات الدفيئة تقاس بالواط للمتر المربع الواحد (W/m^2) وترتبط بعلاقة لوغرثمية مع زيادة كمية الغازات، وهذا يعني أن زيادة نسبة الغازات لا تستوجب بالضرورة زيادة الانحباس الحراري بالنسبة ذاتها، بل يتصاعد الأثر بمعدل أكبر. وهذا ما يزيد من خطورة تعاظم التلويث الذي نمارسه على هذا الكوكب يوماً إثر آخر.

إن أهم الغازات الدفيئة التي تمتص الموجات الحرارية هي بخار الماء الموجود في الهواء بنسبة قد تصل إلى نحو 2%؛ أما ثاني أكسيد الكربون المتوافر في الجو بنسب تتراوح بين 0,03 – 0,04% من نسب مجمل الغازات في الغلاف الجوي، فنسبته ضئيلة جداً ولكن أثره على الانحباس الحراري عظيم، علماً بأن هذا الغاز قد ازداد بنسبة أكثر من 30% عما كان عليه في نهاية القرن الثامن عشر.

وينتج غاز ثاني أكسيد الكربون بصورة أساسية عن احتراق الوقود التقليدي وتغير استخدامات الأراضي نتيجة حرثها وكشف المواد المتعفنة التي تطلق هذا الغاز وغيره من الغازات الدفيئة، كما ينجم عن صناعة الأسمنت وغيرها من الصناعات والنشاطات الإنسانية؛ إذ تساهم صناعات الإسمنت وحدها بنسبة نحو 5% من ظاهرة الانحباس الحراري. وهذا يستدعي أن يشرع العلماء في اختراع مادة بديلة للإسمنت في أقرب وقت بحيث تكون رفيقة بالبيئة وتؤدي الأغراض المنشودة منها.

الغازات الدفيئة	الرمز الكيميائي	التركيز قبل الثورة الصناعة
ثاني أكسيد الكربون	CO2	278 جزءاً بالمليون
الميثان	CH4	700 جزءاً بالبليون
أكسيد النيتروز	N2O	275 جزءاً بالبليون

CFC-12	CCL2F2	صفر
HCFC-22	CHCLF2	صفر
Perfluoromethane	CF4	صفر
سادس فلوريد الكبريت	SF6	صفر

محتوى الهواء من الغازات الدفيئة قبل الثورة الصناعية

المرجع: IPCC, Cambridge University Press, 1996

ويبين الجدول أعلاه نسبة محتوى الهواء في الغلاف الجوي من الغازات الدفيئة الرئيسة، وذلك قبل انطلاق الثورة الصناعية، أي منذ نحو مئتي عام، وكذلك يبين كيف أن بعض الغازات لم تكن موجودة آنذاك، وهي الغازات الأربعة الأخيرة في الجدول.

أما غاز الميثان، فقد ازداد في الغلاف الجوي للأرض بنسبة نحو 150% عما كان عليه في نهاية القرن الثامن عشر، أي منذ انطلاقة الثورة الصناعية الأولى في أوروبا. وهو ينجم عن احتراق الوقود الأحفوري وزراعة الأرز وبعض النشاطات الزراعية الأخرى، كما ينجم عن مكبات النفايات وبفعل التجشوء وانفلات أمعاء الحيوانات، وأسباب أخرى كثيرة؛ إذ يحتوي الهواء الجوي اليوم على نحو 1750 جزءاً بالبليون من غاز الميثان.

ومن المعلوم أن أثر تربية المواشي وإنتاج اللحوم تسهم

بنسبة لا تقل عن 18 % في ظاهرة الانحباس الحراري؛ وربما يرتبط المسبب في شدة تأثير قدرة غاز الميثان على امتصاص الموجات الحرارية الطويلة، والتي تزيد بنحو 21 مرة عن قدرة غاز ثاني أكسيد الكربون، كما يظهر في الجدول القادم، فضلاً عن تقلص الرقع الشجرية الخضراء وتأسيس مصانع لإنتاج اللحوم وما إلى ذلك. وقد ازداد معدل محتوى الهواء من غاز الميثان بمقدار 7 أجزاء بالبليون في عام 2009 مقارنة بعام 2008[2] على سبيل المثال.

ويسهم كذلك غاز أكسيد النيتروز في ظاهرة الانحباس الحراري مساهمة فاعلة، وبالرغم من أنه لم تزد نسبته في الغلاف الأرضي عن نحو 15 % منذ قرنين من الزمن، بيد أن الجزيء الواحد منه يمتص الموجات الحرارية الطويلة بقدرة تزيد 310 مرات عن جزيء ثاني أكسيد الكربون كما يظهر في الجدول الآتي. وهذا الغاز ينجم عن النشاطات الزراعية واستخدام السماد، كما ينجم عن احتراق الوقود التقليدي والنشاطات الصناعية المتنوعة وغيرها من الأنشطة الطبيعية والصناعية.

(2) Michael McCarthy (Environment Editor) US, «Methane Levels» in the Independent, Monday, 22 Feb. 2010.

الغازات	القدرة على امتصاص الموجات الحرارية	العمر في الغلاف الجوي بالسنة
CO2	1	200 – 50
CH4	21	12 – 9
N2O	310	120
HFCs	11,700 – 140	264 – 2
SF6	23,900	3,200
PFCs	9,200 – 6,500	50,000 – 3,200

الغازات الدفيئة وقدراتها على اختزان الحرارة

المصدر: US/E.P.A visited January 2nd 2012.

وهناك غازات من مركبات الكلوروفلوروكربون لم تكن موجودة أصلاً في الماضي، وهي من صناعة الإنسان المعاصر للاستخدام في أجهزة التبريد، وبعضها يدخل في صناعة الألمنيوم وصناعة مواد إطفاء الحريق وغيرها من الصناعات. ولهذه الغازات قدرة عظيمة على امتصاص الموجات الحرارية الطويلة تصل إلى آلاف المرات قدرة غاز ثاني أكسيد الكربون. فعلى سبيل المثال، هناك مركب سداسي فلوريد الكبريت SF6، حيث تكافئ قدرة امتصاص الجزيء الواحد منه 23900 مرة قدرة جزيء ثاني أكسيد الكربون على امتصاص الموجات الحرارية لأشعة الشمس[3].

(3) Mark Maslin, *Global Warming,* Revised edition, Scotland: Colin Baxter photography Ltd., 2007, P. 13.

وبالرغم من أن هذه المركبات توجد بنسب ضئيلة جداً في الغلاف الجوي، فإن أثرها عظيم على ظاهرة الانحباس الحراري وطبقة الأوزون. وهناك إجراءَات مهمة للحد من إنتاج هذه الغازات في العالم، لحسن الحظ، ونأمل أن تنداح هذه التوجهات مدى لتشمل الغازات الدفيئة الأخرى رحمة بهذا الكوكب الجميل الذي يحتضننا جميعاً. ولكن، ألم تسعفنا زيادة نسبة ثاني أكسيد الكربون في الجو خلال العصور الغابرة للخروج من العصر الجليدي، فلماذا كل هذا الخوف إذاً؟

إن عينات الجليد التي تمت دراستها من العصر الجليدي الأخير كشفت أن نسبة ثاني أكسيد الكربون في الجو كانت 200 جزء بالمليون حجماً؛ وإذا علمنا أن نسبة ثاني أكسيد الكربون في الجو كانت قبل الثورة الصناعية 280 جزءَاً بالمليون؛ أي أن زيادة 80 جزءَاً بالمليون فقط أدت إلى زيادة 160 بليون طن من ثاني أكسيد الكربون في جو الكرة الأرضية، الأمر الذي أخرجها من العصر الجليدي عبر ألوف السنين؛ وهذا يعني أيضاً أننا أضفنا نحو 200 بليون طن جديدة من ثاني أكسيد الكربون خلال المئتي سنة الأخيرة من التطور والنمو المضطرد الذي اعتمد على الوقود الأحفوري الشديد التلويث للبيئة، إذ بلغت نسبة ثاني أكسيد الكربون في الجو

اليوم نحو 380 جزءاً بالمليون[4]. وهذه الزيادة تفسر ظاهرة الانحباس الحراري المعاصرة تفسيراً علمياً كافياً.

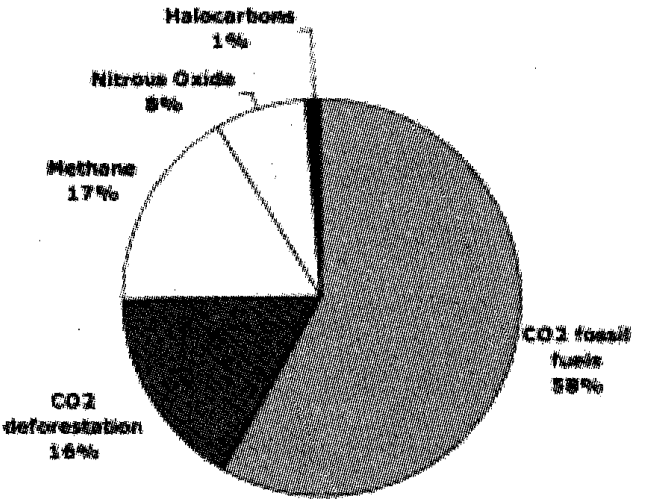
وبناءً عليه، فإننا نتساءل: إذا زاد معدل درجة حرارة الغلاف الجوي للأرض خمس درجات سلسيوس نتيجة زيادة ثاني أكسيد الكربون في الجو بعد العصر الجليدي الأخير، فلماذا لم يزد معدل درجة حرارة الأرض أكثر من درجة سلسيوس واحدة منذ الثورة الصناعية، بالرغم من زيادة نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي بقدر أعظم خلال القرنين الأخيرين؟

ربما يعود السبب في ذلك إلى تراجع حدة النشاطات الشمسية، أو ربما إلى ابتعاد الأرض عن مسارها القريب من الشمس لتتخذ مساراً أبعد قليلاً[5]! لكن، وبالرغم من مساهمة الأحوال الطبيعية في كبح جماح ارتفاع درجة الحرارة، فإن الأسباب التي أدت إلى ظاهرة التغير المناخي المعاصرة مختلفة تماماً وتتمركز حول نشاطات الإنسان نفسه!

---

(4) Brian Fagan, *The Great Warming*, 1st edition, New York Berlin, London: Bloomsbury Press, 2006.

(5) Mark Maslin, *Global Warming*, op.cit, P. 14.



نسبة مساهمة نشاطات الإنسان في ظاهرة الانحباس الحراري

http://www.manicore.com/anglais/documentation_a/greenhouse/gas_graph1.jpg (visited 6-4-2011)

يلاحظ من الشكل أعلاه كيف تسهم نشاطات الإنسان المختلفة في ابتعاث الغازات الدفيئة (احصاءات 2009)، إذ ينجم عن احتراق الوقود الاحفوري نحو 58% من غاز ثاني أكسيد الكربون، ثم تليه في الأهمية تدمير الغابات واطلاق غازي الميثان وأكسيد النيتروز بفعل النشاطات الزراعية والتسميد وتربية الحيوانات. ويشار اليوم في المرجع أعلاه أن قطع الغابات الاستوائية الماطرة بات يسهم في 25% من مجمل الغازات الدفيئة في العالم، سواء من خلال موت الأشجار بصورة طبيعية أو حرقها بفعل الظواهر الطبيعة،

كالصواعق، أو قطعها لغايات التجارة أو تعفنها بصورة طبيعية، أو ربما حرقها بصورة متعمدة لافساح المجال أمام إقامة المشاريع الزراعية وتربية المواشي وما إلى ذلك من نشاطات.

لقد عمل الإنسان الحديث منذ ذلك العهد الصناعي (القرنان التاسع عشر والعشرين) على إحداث تغييرات هائلة في باطن الأرض وعلى سطحها وفي غطائها النباتي وثروتها الحيوانية وفي مياهها وهوائها وتربتها، فأقام المشاريع الزراعية والمائية والإنشائية والبنى التحتية، من طرق وسدود وخدمات متنوعة، ومشاريع صرف صحي وأماكن تجميع للنفايات.

كما قام الإنسان بقطع الأشجار وتجريف التربة وحرق الوقود الأحفوري واستنزاف الموارد الطبيعية، الأمر الذي أدى إلى تغيير معالم البيئة الطبيعية وتلويثها، وتهديد الموائل الطبيعية التي كانت مأهولة بالتنوع البيولوجي الهائل في الطبيعة والمستقر فيها منذ مليارات السنين، والذي أخذ يتناقص بالتدرج، حيث باتت تنقرض بعض أنواع الحياة في الطبيعة بوتيرة متسارعة.

يمكن رؤية حجم التلوث في الغلاف الحيوي المحيط بالأرض مباشرة من دون الدخول في معركة قياس محتوى

الهواء من الغازات والمواد العالقة فيه؛ فظاهرة الانقلاب الحراري تعمل على منع انتشار الهواء الملوث وتحجزه بواسطة طبقة من الهواء الدافئ تقع فوقه على بعد مئات الأمتار، فتتجمع الملوثات في الهواء بتركيز عالٍ بالقرب من سطح الأرض، وبخاصة في فصل الخريف وبعد الغروب حتى الفجر حينما يكون تركيز الملوثات أعلى ما يمكن عند درجات حرارة منخفضة نسبياً.

وقد عانت مدن كثيرة من تلك الظاهرة؛ ففي لندن، يوم الرابع من شهر كانون أول لعام 1952، أدى التلوث العظيم، الذي تزامن مع وجود درجات حرارة متدنية، إلى وفاة آلاف الأشخاص، كما تكررت الحادثة في نيويورك عام 1963، وفي لوس أنجلوس عام 1997، وهي تحدث اليوم في دول جنوب أمريكا ووسطها وفي القاهرة منذ نهاية التسعينيات بفعل التلوث المتعاظم في الجو، وبخاصة في مواسم حرق القش الناجم عن زراعة الأرز وغيره من المحاصيل الزراعية كقصب السكر.

ولا يقتصر ضرر تعاظم كميات غاز ثاني أكسيد الكربون على ارتفاع درجة حرارة الأرض بفعل تشكّل غلاف غازي كثيف حول الأرض يعكس الإشعاع الحراري إلى الداخل ويمنع جزءاً كبيراً منه من التسرب إلى الفضاء الخارجي، إنما ينبغي التطلع إلى كمية غاز ثاني أكسيد الكربون الهائلة التي

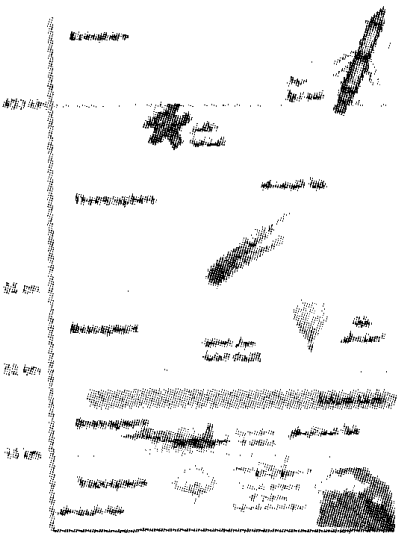
تذوب في المسطحات المائية على الأرض فتزيد من حمضية المياه، ويمكننا تخيل أثرها السلبي على التنوع البيولوجي ابتداء من الحيود المرجانية، مروراً بالطحالب والعوالق الحيوانية وانتهاء بالأسماك الضخمة، كما ينبغي التطلع إلى الضرر الناجم عن زيادة التبخر من اليابسة والبحار معاً بفعل ارتفاع درجة الحرارة وانطلاق جزيئات المياه إلى الغلاف الجوي؛ والتي تساهم مساهمة كبيرة في ظاهرة الانحباس الحراري أيضاً[6].

2) هل تتعرض الأرض وحدها للانحباس الحراري؟

تقاس ظاهرة الانحباس الحراري من خلال معدل ارتفاع درجة حرارة الهواء الواقع في نطاق الكيلومترات الثمانية الأولى للغلاف الجوي، أي في طبقة التروبوسفير (Troposphere)؛ فما هي التغييرات في معدل درجة حرارة الغلاف الجوي للأرض منذ الثورة الصناعية الكبرى التي بدأت نحو نهاية القرن الثامن عشر؟

(6) أيّوب أبو ديّة ، علم البيئة وفلسفتها، ط1، عمّان: أمانة عمّان الكبرى، 2008، ص 78.

رفع
عبد الرحمن النجدي
أسكنه الله الفردوس
www.moswarat.com



طبقات الغلاف الجوي للأرض

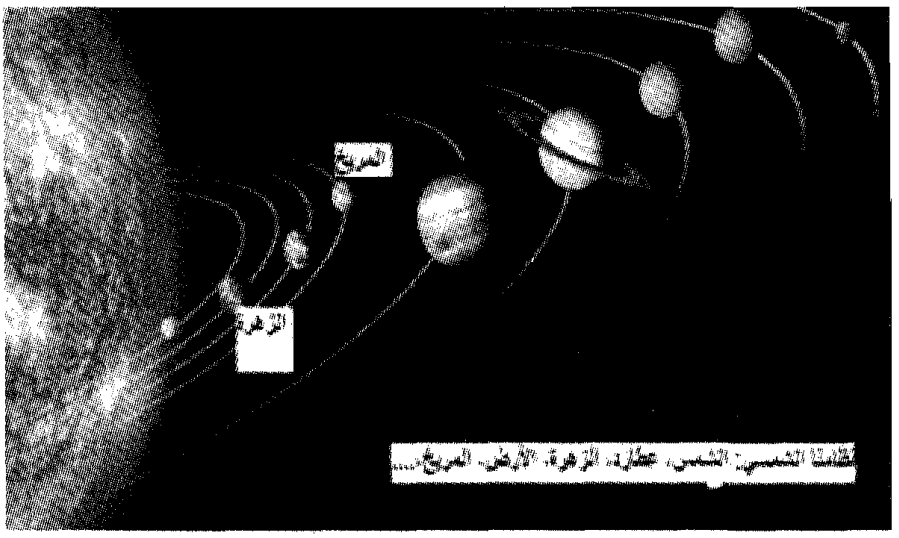
http://www.english-online.at/geography/atmosphere/layers-of-the-atmosphere-troposphere.gif (Visited 10-5-2011)

من المعلوم اليوم أن معدل درجة حرارة الأرض قد ازداد بمقدار 0.2°C في القرن التاسع عشر عن القرن الذي سبقه، كما زاد المعدل بمقدار 0.6°C خلال القرن العشرين مقارنة بالمرجعية ذاتها. ومن المتوقع مع نهاية القرن الحادي والعشرين، أن ترتفع درجة الحرارة عدة درجات سلسيوس، تتراوح ما بين درجة واحدة ـ على أقل تقدير ـ وترتفع لتصل إلى 5ـ7 درجات في حدها الأقصى[7]، هذا إذا لم تحدث

(7) توقع تقرير الأمم المتحدة الصادر عن لجنة IPCC عام 2000 إمكانية ارتفاع معدل درجة حرارة الغلاف الجوي للأرض على نحو قد يصل إلى 5.8 درجات سلسيوس في نهاية الألفية الثالثة.

كوارث طبيعية عظيمة كثوران البراكين الضخمة، وسقوط نيازك كبيرة على الأرض، أو ربما تغير مفاجئ في نشاط الشمس أو تغير في مدار الأرض حول الشمس ونحو ذلك من نشاطات وظواهر طبيعية يصعب التنبؤ بها.

إذا نظرنا إلى الكواكب القريبة من حولنا في نظامنا الشمسي، فإننا نجد كوكب الزهرة (Venus)، بوصفه الكوكب الأقرب منا إلى الشمس، والذي يساوي في حجمه حجم الأرض تقريباً؛ وعندما نتساءَل عن مدى ارتفاع درجة حرارته لقربه من الشمس، فإننا نجد أن درجة حرارته السطحية هي نحو 460 درجة سلسيوس فوق الصفر، فما السبب في ذلك؟



نظامنا الشمسي، حيث تتموضع الشمس في المركز وتحيط بها الكواكب

يتمثل السبب في قرب كوكب الزهرة من الشمس، كما

يظهر في الصورة أعلاه، وأيضاً نتيجة ارتفاع كثافة الهواء في الغلاف الجوي الذي يحيط بالكوكب، وذلك نسبة إلى كثافة الغلاف الجوي الأرضي، فضلاً عن احتواء غلاف الزهرة الجوي على نسبة نحو 96 بالمئة من غاز ثاني أكسيد الكربون.

إلى هذا الحد يمكن أن تصل درجة الحرارة على سطح كوكب ما نتيجة تواجد غاز ثاني أكسيد الكربون بتلك النسبة العالية في أجوائه؛ وهذا درس لنا ينبغي أن نتعلمه في حال كوكبنا الأرضي، حيث إن نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون تزيد بشكل مضطرد عقداً بعد آخر.

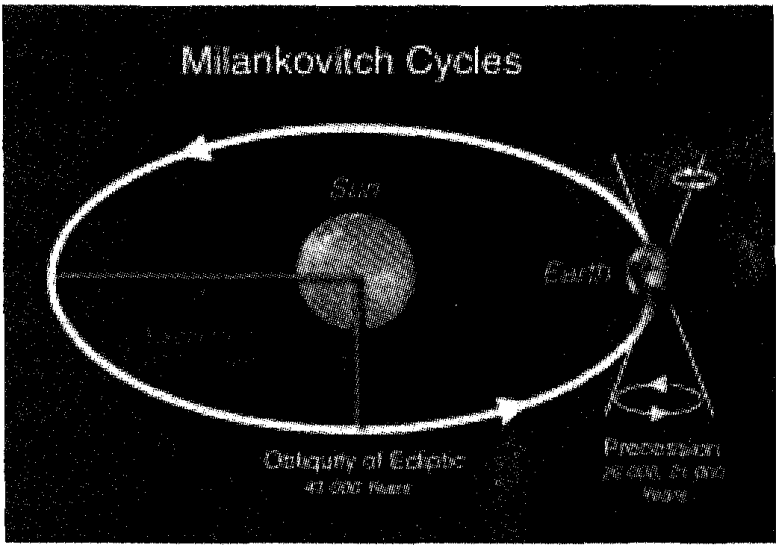
أما كوكبنا الأرضي، فإن ما يحتويه غلافه الجوي هو نسبة نحو 78 بالمئة نيتروجين، فضلاً عن نسبة 21 بالمئة أكسجين، أما الواحد بالمئة المتبقي فتضم اليوم غاز ثاني أكسيد الكربون بنسبة 0,038%، فيما يشتمل الباقي على خليط من غازات أخرى.

وبناءً على هذه النسبة الضئيلة من غاز ثاني أكسيد الكربون، ونتيجة تموضع الأرض عند مسافة أبعد من الشمس مقارنة بكوكب الزهرة، فإن معدل درجة حرارة الغلاف الجوي هي 15 – 16 درجة سلسيوس فقط، وهذا ما جعل الحياة ممكنة على سطحه على النحو الذي نراه اليوم، وهذه

ما جعلها تزخر بالتنوع الحيوي الهائل الذي يضم ملايين الفصائل الحية في الطبيعة.

وتتغير درجة حرارة غلاف كوكب الأرض بضع درجات صعوداً وهبوطاً، وفقاً لتغير مسار الأرض حول الشمس؛ فكلما ابتعد مدار الأرض عن الشمس انخفضت درجة حرارة الغلاف الجوي للأرض، وكلما اقترب مدارها من الشمس ارتفعت درجة حرارة الغلاف الجوي المحيط بسطح الأرض.

كذلك تتغير درجة الحرارة وفقاً لنشاطات الشمس من جهة الانفجارات النووية على سطحها وشدة الإشعاعات الشمسية التي تصلنا بفعلها. وأيضاً تتغير درجة الحرارة وفقاً لتغير محور دوران الأرض حول نفسها خلال مسارها البيضاوي حول الشمس، كما يمكن أن يلاحظ في الصورة اللاحقة.



رسم يبين مدار الأرض و تغير محور دورانها حول الشمس

http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/5a/Milankovitch-cycles_hg.png (Visited 5-4-2011)

أما إذا أخذنا كوكب المريخ، الذي هو أصغر حجماً من الأرض، كما ظهر سابقاً في صورة نظامنا الشمسي، فإن جاذبيته أقل مقارنة بكوكبنا، لأن كتلته أصغر من كتلة الأرض؛ وبناءً عليه، فإنه يجذب إليه الغازات الموجودة في الجو بقوة أقل، الأمر الذي ينجم عنه وجود غلاف جوي أصغر حجماً وأقل كثافة بكثير مقارنة بالغلاف الجوي الأرضي. فغلاف كوكب المريخ الجوي يحتوي على نحو واحد بالمئة من غاز ثاني أكسيد الكربون، ولكن درجة حرارة سطح الكوكب هي قرابة خمسين درجة سلسيوس تحت الصفر، الأمر الذي يعني

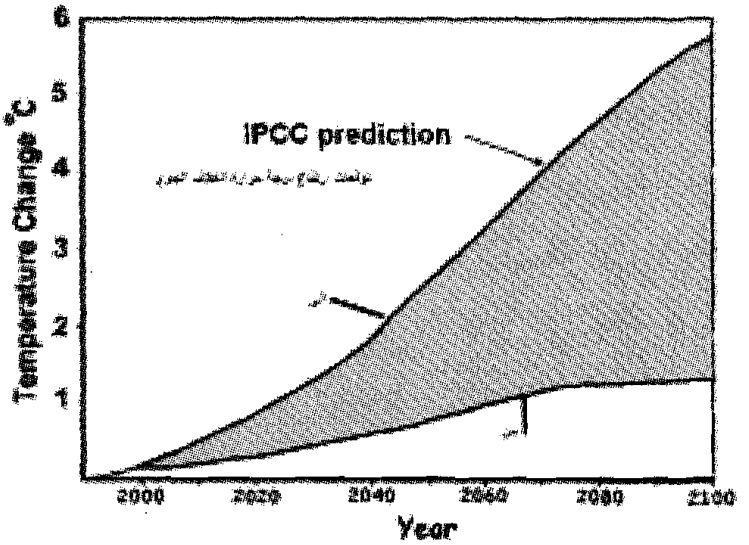
أن أغلب ثاني أكسيد الكربون المتواجد في غلافه الحيوي يكون متجمداً على سطح الكوكب.

خلاصة القول، إن موقع الأرض المميز، من حيث بعده عن الشمس، هو الذي سمح ببزوغ الحياة على سطحه، فضلاً عن أن النسبة الضئيلة من غاز ثاني أكسيد الكربون الموجودة في غلافه الجوي، بالإضافة إلى بخار الماء وغازات أخرى، قد ساهمت بفاعلية في رفع معدل درجة حرارة سطح الكوكب إلى 15 درجة سلسيوس فوق الصفر، وذلك بعد انقضاء العصر الجليدي الأخير قبل نحو 12000 سنة خلت.

إن ظاهرة الانحباس الحراري المستفحلة الآن، بفعل الإضافات من الغازات الدفيئة التي وضعتها نشاطات الإنسان في البيئة، قد رفعت معدل درجة الحرارة إلى 16 درجة سلسيوس في مطلع الألفية الثالثة[8]. وفي حال استمرار النشاط اللامسؤول للبشرية في نهاية الألفية الحالية، فإنه من المتوقع أن يرتفع معدل درجة الحرارة نحو ست درجات إضافية، ليقترب معدل درجة حرارة الغلاف الجوي من 22 درجة، الأمر الذي سوف ينجم عنه كوارث مناخية وبيئية

(8) Brian F. Noble, *Introduction to Environmental Impact Assessment,* 1st edition, Canada: Oxford University Press, 2006.

هائلة سوف نناقشها بالتفصيل في الفصل الثالث من هذا الكتاب.

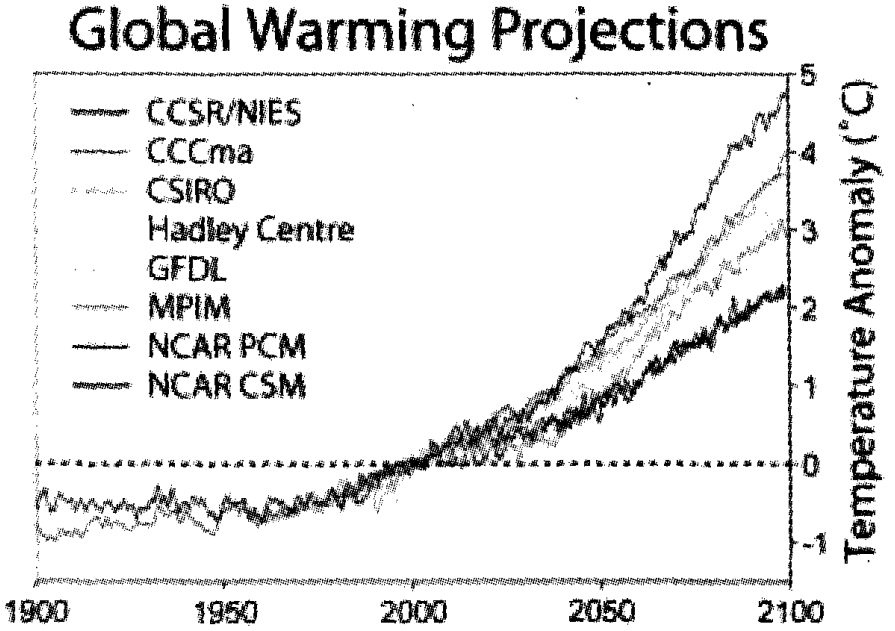


توقعات اللجنة الدولية للتغير المناخي IPCC التابعة للأمم المتحدة

http://www.globalresearch.ca/articlePictures/globalcool2.jpg (Visited 6-4-2011)

وفي الشكل أعلاه يمكن ملاحظة توقعات اللجنة الدولية للتغير المناخي التابعة للأمم المتحدة IPCC بأن يتراوح معدل ارتفاع درجة الحرارة بين 1,4 إلى 5,8 درجة سلسيوس عند نهاية القرن الحادي والعشرين (مقارنة بعام 1990)، وذلك في ضوء تفاوت التقديرات لما سوف يكون عنده محتوى الغلاف الجوي من ثاني أكسيد الكربون عام 2100 (حيث

تتراوح التوقعات بين 540-970 جزءاً بالمليون)[9]. ولكن هناك توقعات أخرى لعدة مؤسسات علمية مرموقة تختلف الى حد ما، ويمكن عقد المقارنة بين توقعاتها وفقاً لما يلي:



توقعات أخرى لعدة مؤسسات علمية مرموقة في العالم

http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/aa/Global_Warming_Predictions.png (Visited 6-4-2011)

تختلف توقعات العلماء لمعدل درجة الحرارة التي يمكن أن يصلها الغلاف الجوي للأرض نحو نهاية القرن

(9) Climate Change 2001: Synthesis Report: http://www.ipcc.ch/pdf/climate-changes-2001/synthesis-spm/synthesis-spm-en.pdf (Visited 6-4-2011).

الحادي والعشرين؛ إذ يلاحظ في الشكل الأخير التوقعات المتباينة للمراكز العلمية المتنوعة، حيث تتراوح بين 2,2 إلى 4,8 درجات سلسيوس. أما دور البحث العلمي المشاركة في هذه الدراسة هي الآتي:ـ

Center for Climate System Research.	CCSRINIES
The Canadian Center for Climate Modelliny and Analysis.	CCCMA
The Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization.	CSIRO
Hadley Center for Climate Prediction and Research.	Hadley center
Geophysical Fluid Dynamics Laboratory.	GFDL
Max Planck Institute for Mathematics.	MPIM
Parallel Climate Model.	NCAR PCM
Ocean Model.	NCAR CSM

صدر تقرير الأمم المتحدة في عام 2001 عن اللجنة الدولية للتغير المناخي IPCC، وهي المؤسسة التي فازت بجائزة نوبل لعام 2007 مناصفة مع آل غور (Al Gore)، الذي كاد أن يصل إلى رئاسة الولايات المتحدة الأمريكية عام 2000. وفي ضوء تقديرات العلماء باحتمالية تفاوت ارتفاع درجة حرارة الغلاف الجوي للأرض من 1.4 درجة مئوية إلى 5.8 درجات مئوية عام 2100، فإنّ التوقع الأكثر تفاؤلاً، أي الرقم الأقل

بين التوقعات وهو 1,4 درجة فقط، هو تغير يكفي لانحسار الثلوج في القطبين خلال القرن الحادي والعشرين، بل ربما يحدث ذلك في منتصف القرن على وجه التحديد، وسوف يؤدي إلى تغير كبير في المناخ وإغراق الشواطئ وانحسار المناطق الزراعية وتملـّح مياه الشرب ونحو ذلك من تبعات.

فمن المتوقع إذاً أن يرتفع منسوب مياه البحار في نهاية القرن الحادي والعشرين بمعدل عشرين سنتمتراً وربما أكثر، إذ تتباين التقديرات بحيث يضعها المحافظون عند عشرة سنتمترات فقط، فيما يجعلها المغالون تصل إلى نحو متر ونصف المتر.

ومهما تكن حقيقة ذلك فسوف يتم غمر مساحات كبيرة من الشواطئ بالمياه، كما يحدث اليوم في جزر المالديف التي باتت مهددة كلها بالغرق في غضون عقد واحد من الزمن؛ كذلك تزيد المخاطر شدة، وبخاصة في الأماكن المنخفضة في العالم، مثل ولاية فلوريدا في أمريكا وأراضي هولندا المنخفضة والكثير من أراضي إيطاليا وغيرها من الدول في أوروبا، كذلك الهند وبنغلاديش والصين في آسيا، ومصر في إفريقيا، وغيرها من المناطق المنخفضة المنتشرة في شتى أصقاع الأرض، وهي سوف تكون بشدة كافية لتهجير مئات الملايين من الناس وتدمير الصناعة والبنية

التحتية والزراعة والغطاء النباتي والتنوع الحيوي وكل ما هو على سطح الأرض وتحتها.

لقد شرعنا في العقدين الأخيرين نشاهد التحولات المذهلة في المناخ واشتداد الأعاصير وذوبان الثلوج على نحو غير مسبوق، الأمر الذي سوف يؤدي إلى استفحال ظاهرة «الانحباس الحراري» نتيجة تسارع وتيرة تعرية الأرض من الغابات الممطرة نتيجة أحوال الطقس المدمرة، فضلاً عن فقدان الغطاء الثلجي الأبيض الذي يسهم في انعكاس أشعة الشمس وخفض درجة حرارة الغلاف الجوي في كوكب الأرض.

إن الكوارث المناخية والبيئية، الناجمة عن ارتفاع معدل درجة حرارة سطح الأرض واليابسة ومسطحاتها المائية وغلافها الجوي، سوف تسبب ذوبان الثلوج وارتفاع منسوب مياه البحار والمحيطات وهجرات قسرية تطال الإنسان والحيوان والفصائل النباتية وتؤدي إلى انقراض الكثير من الفصائل الحية في الطبيعة، ليتغير بالتالي وجه الأرض ولون غلافه الجوي ولون مياه بحاره ومحيطاته وأعداد التنوع الحيوي الموجودة في أرجائه كافة على نحو جداً خطير، بحيث ربما يصل إلى نقطة اللاعودة إلى الحاله الأصلية.

ربما يعود السبب في ذلك إلى أنه سوف يصبح من

المستحيل أن تصحح الطبيعة نفسها لتواكب التحول السريع الطارئ في تركيبة الغلاف الجوي الجديدة، وبالتالي سوف تندثر الحياة بصورة تدرجية وتفقد استدامة مواردها، وربما تعود القهقرى إلى مراحل متأخرة من تاريخ البشرية المتقدم، وتدب الفوضى وتنتشر الحروب والأمراض وتسود شريعة الغاب من جديد. ألا ينبئ ذلك ببداية النهاية لكوكب الأرض؟

هذه ليست تصورات من نسج الخيال، بل هي حقيقة علمية يتوقعها العلماء اليوم ويظنون أنها سوف تحدث في نهايات هذا القرن، وربما قبل ذلك بقليل، إذا لم تبدأ الدول باتخاذ إجراءَات صارمة وملزمة للجميع وذلك للحيلولة دون حدوث ذلك. وينبغي أن تشمل هذه الإجراءَات إنهاء الاعتماد على الطاقة النووية لأن المواد المشعة الناجمة عن الحوادث النووية أو النفايات المشعة من شأنها أن تلوث المياه على سطح الأرض لملايين السنين، وبخاصة إذا تعرضت الأرض لكوارث مفاجئة.

وينبغي أن تتم تلك الإجراءَات بالتعاضد والاتفاق بين الدول جميعها، أو معظمها في أسوأ الأحوال، وذلك لتحديد نسبة انبعاثات الغازات الدفيئة والالتزام بذلك تمام الالتزام، وبخاصة فيما يتعلق بأهمية التزام الدول المتقدمة التي تساهم في إطلاق جل الغازات الدفيئة التي تسبب ظاهرة الانحباس

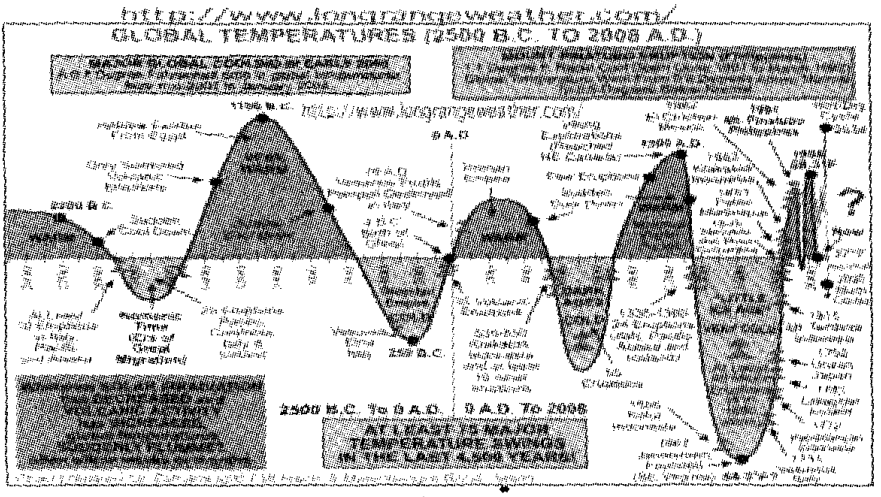
الحراري. ولكن، سوف نلاحظ في الفصل الرابع والأخير كيف كانت البداية مبشرة بالخير في كيوتو عام 1997، ثم كيف تنصلت بعض الدول من التزاماتها، ولا يزال بعضها كذلك، كالولايات المتحدة الأمريكية والصين أكبر الملوثين للكرة الأرضية، ثم كيف انتهى الأمر في كوبنهاجن والمكسيك وديربان بتأجيل الحديث عن تمديد اتفاقية كيوتو التي تنتهي صلاحيتها عام 2012.

ومنذ اجتماع كوبنهاجن عام 2009 فقد غدا الحديث، في أروقة محافل الاتفاقيات الإطارية للتغير المناخي الواقعة تحت مظلة الأمم المتحدة، يتمحور حول «التكيف» مع التغير المناخي بالدرجة الأولى، وفي هذا السياق تم الاتفاق على تخصيص مليارات الدولارات لتحقيق ذلك التكيف عوضاً عن المواجهة المباشرة للحد من مشكلة تزايد الغازات التي تسبب ظاهرة الانحباس الحراري.

3) تاريخية ظاهرة الانحباس الحراري!

انتهى العصر الجليدي الكبير قبل نحو 12000 سنة، وعاد ليظهر مرة أخرى في عصر أطلق عليه اسم «العصر الجليدي المصغر» الذي بدأ نحو نهاية القرن الحادي عشر بعد الميلاد وامتد حتى القرن التاسع عشر(أنظر الشكل

الآتي) عندما شرع التلوث الصناعي بعدها في رفع درجة حرارة الأرض على نحو غير مسبوق في التاريخ الحديث للكرة الأرضية نتيجة إحراق الفحم بكميات كبيرة في القرن التاسع عشر. ونتيجة اكتشاف النفط فيما بعد وتعمق الثورة الصناعية في أوروبا وانديا حها في أرجاء العالم المتقدم.



واندثارها منذ منتصف الألفية الثالثة قبل الميلاد

http://w-uh.com/images/0301/global_temp_trends.gif visited (11-5-2011)

بدأ يتضح للعلماء شيئاً فشيئاً أن نشأة الحضارات القديمة والإمبراطوريات المترامية الأطراف، المنظمة تنظيماً مركزياً دقيقاً، كان بفعل تغير المناخ بصورة أساسية، حيث نزح الناس، نتيجة ارتفاع درجة الحرارة وانحسار هطول الأمطار، إلى مناطق الأنهار الكبرى، كدجلة والفرات والنيل والكونغو

وغيرها من الأنهار العظيمة المنتشرة في أصقاع هذا الكوكب المميز بثراء التنوع الحيوي على سطحه.

وقد استدعت ضرورة إدارة الموارد الطبيعية المحدودة (المياه والأراضي الصالحة للزراعة) تنظيم دولة مركزية خراجية قوية تضمن للفلاحين الأمان والاستقرار والتوزيع العادل للأراضي والمياه، وبالمقابل، تأخذ منهم الخراج العيني أو النقدي لتوطيد حكمها ونفوذها وزيادة قوتها[10].

أما المناطق الجافة التي لا تمر فيها أنهار ضخمة، كالجزيرة العربية وشمال أفريقيا، فقد كانت التجارة والرعي هما نمط الإنتاج السائد لفترات طويلة؛ ولا يزال الكثير من المناطق الرعوية في العالم على حالها منذ ذاك التاريخ، باستثناء بعض التحولات البسيطة في أنماط معيشة السكان.

وبالمقابل، صعدت حضارات عملاقة في ظل ظاهرة دفء مناخي، كتوسع الحضارة الرومانية بعيد ميلاد المسيح، ومن اللافت أن القرن الخامس عشر كان شديد البرودة، فهل هناك ما يمنع القول بأن فتح أمريكا عام 1492 كان مرتبطاً بأحوال المناخ في أوروبا آنذاك، وهل هناك ما يمنع الحديث عن أن العصر الجليدي المصغر الذي اجتاح أوروبا أدى إلى

(10) أنظر مثلاً: أيّوب أبو ديّة، تنمية التخلف العربي، ط1، بيروت: دار الفارابي، 2004، ص ص 15 ـ 19.

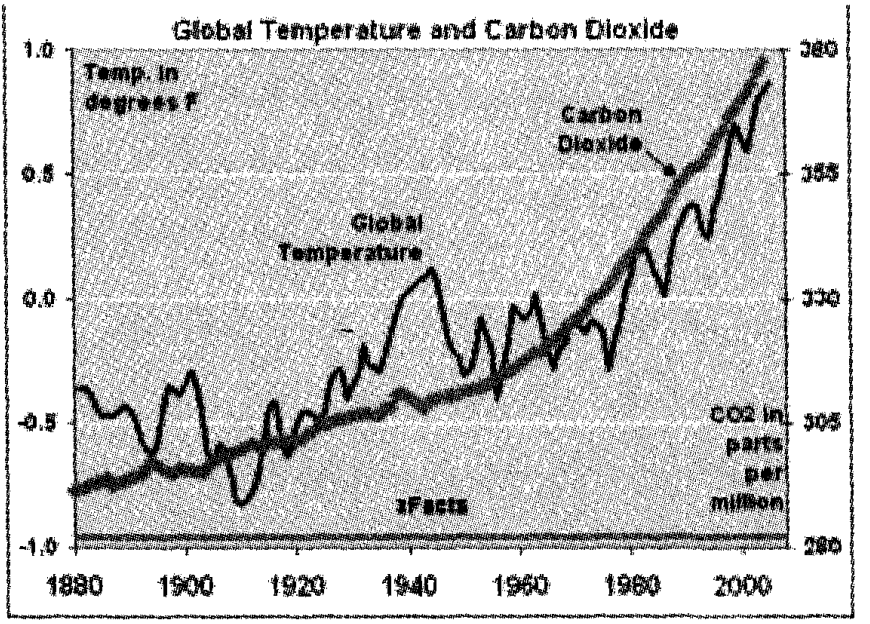
بزوغ فجر العلم الحديث في القرن السابع عشر وإلى تطور ذلك صوب تطبيقات عملية للنظريات العلمية التي مهدت السبيل لإنجاز الثورة الصناعية الكبرى الأولى في نهاية القرن الثامن عشر وتعمقها في القرن التاسع عشر، إلى أن توجت بثورة صناعية كبرى ثانية في نهاية القرن التاسع عشر أدت إلى ما نحن عليه من تأزم في مناحي الحياة شتى، بما في ذلك ظاهرة الانحباس الحراري.

تعود أقدم قراءات أدوات الرصد المناخي الحديثة إلى القرن التاسع عشر، ولكن هناك قراءات أقدم من ذلك بكثير، كعمود فيضان نهر النيل في مصر الذي بناه أبو العباس الفرغاني في الروضة على النيل في القرن العاشر للميلاد، وهناك وثائق ورسومات وأدبيات احتفظت بها الحضارات القديمة وتشير إلى التغيرات التاريخية[11].

أما اليوم فنستخدم أساليب حديثة للكشف عن التغير المناخي، مثل دراسة نظائر الأكسجين والهيدروجين في طبقات الثلج، والتي تعود إلى نحو نصف مليون عام، كذلك تستخدم الترسبات تحت البحار والمحيطات وطبقات كربونات الكالسيوم في المرجان وغيرها من الطرائق للكشف

(11) R. Mcleman & B. Smit, *Migration as an Adaptation to climate change*, in Climate change, 76: pp 31 – 53, 2006.

عن تاريخ المناخ القديم وتذبذب معدل درجة الحرارة وتغير نسب الغازات الدفيئة في غلافه الجوي.

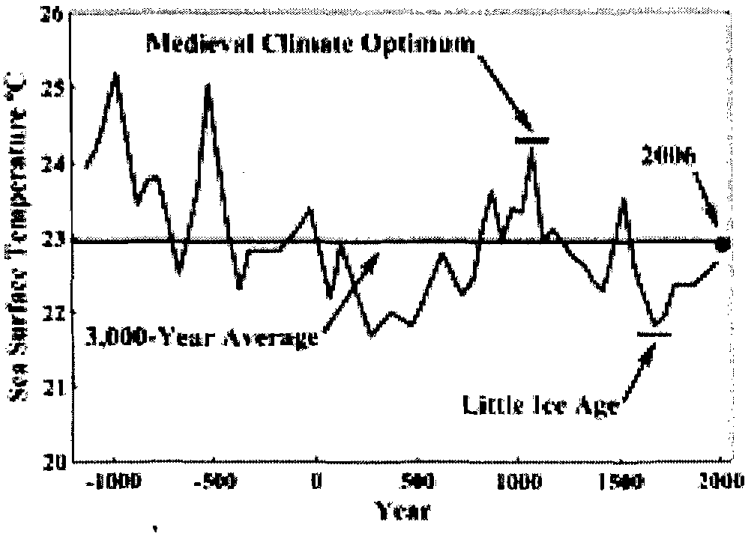


http://zfacts.com/metaPage/lib/zFacts-CO2-Temp.gif (visited 10/5/2011)

ويلاحظ العلماء ارتفاع تركيز غازات ثاني أكسيد الكربون والميثان وأكسيد النيتروز منذ انطلاقة الثورة الصناعية في أوروبا نحو نهاية القرن الثامن عشر. ويلاحظ من الشكل الأخير تزايد إنتاج غاز ثاني أكسيد الكربون وارتباط ذلك بارتفاع درجة الحرارة. لذلك، لم يعد من مجال للشك أن الإنسان المعاصر هو سبب ظاهرة التغير المناخي بغضِّ النظر

عن العوامل الطبيعية الأخرى، إذ نلاحظ تعاظم إنتاج غاز ثاني أكسيد الكربون بعد الحرب العالمية الثانية وخروج العالم من الركود الاقتصادي إلى الاقتصاد الاستهلاكي شديد التلويث بالبيئة. ولكن تحولات مناخية مهمة عصفت بالأرض في الماضي، من دون أن ترتفع نسبة الغازات الدفيئة، فكيف حدث ذلك؟

أدت النشاطات الشمسية المتفاوتة الشدة في الماضي إلى تغير معدل درجات الحرارة؛ ففيما يطلق على فترة الدفء الحراري في العصور الوسطى (Medieval Warming Period) التي امتدت من مطلع القرن التاسع الميلادي لغاية نهاية القرن الثالث عشر، تدنت درجة الحرارة خلال العصر الجليدي المصغر (Little Ice Age) الذي امتد حتى مطلع القرن التاسع عشر.



هناك دلائل قوية على أن البرودة الشديدة قد دفعت قبائل الهنّ، وبعض القبائل الجرمانية وقبائل الفرنج، إلى النزوح من شمال أوروبا صوب الجنوب الشرقي باتجاه نهر الفولغا، وكذلك استمروا زحفاً لجهة الجنوب باتجاه نهر الراين صوب الإمبراطورية الرومانية، الأمر الذي أدى إلى انهيارها في القرن الخامس للميلاد ودخول أوروبا في العصور الوسطى الحالكة الظلمة، في حين كانت الحضارة العربية الإسلامية تشق طريقها صوب الشمال الغربي في القرن السابع الميلادي.

وبالرغم من هيمنة الطقس الدافئ على أوروبا منذ مطلع

---

http://1.bp.blogspot.com/_LyDCDoaIdQ0/SlVhMhvTOPI/ (12) AAAAAAAAAYc/yPi2ULEh9d4/S220/Slide1.png (Visited 10-4-2011).

القرن التاسع للميلاد، فلم تمنع فترة الدفء المناخي تعرّض الأرض إلى فترات صقيع وبروده متدنية جداً في أوروبا وخارجها، ودليل ذلك تجمد نهر النيل عام 829 ميلادي بعد انقضاء فترة برودة سادت طوال القرن الثامن تقريباً[13].

من المعروف أن عصب الحياة في مصر الزراعية هو فيضان نهر النيل، إذ تشير الإحصاءات التاريخية إلى انحسار منسوب المياه في الفترة الواقعة بين 930-1070، حيث مات نحو ربع سكان مصر إثر مجاعة عام 967؛ ثم ما لبث أن ارتفع منسوب المياه خلال الأعوام 1070-1180، تلاه انخفاض ملحوظ بعد ذلك بين الأعوام 1180 - 1350. وقد أدى هذا التذبذب إلى هجرات مناخية وتحولات اجتماعية أسهمت في صياغة تاريخ العالم القديم[14].

أما في نصف الكرة الشمالي، فقد أدى ارتفاع درجة الحرارة في أوروبا نحو مطلع القرن التاسع للميلاد إلى زيادة النشاط الزراعي وتطور التقنيات الزراعة (المحراث ومعدات الفلاحة) نتيجة جفاف المستنقعات واستصلاح الأراضي للزراعة. ومع مطلع القرن العاشر بدأ العالم يشهد ارتفاعاً ملحوظاً في درجة الحرارة، وشرع الثلج يذوب في المضيق

---

(13) Brian Fagan, *The Little Ice Age*, New York: Basic Books, 2000.

(14) W. Schlesinger, *Nicolas School of the Environment and Earth Sciences*, Duke University, Durham – North Carolina, 2008 update.

الذي يفصل النرويج عن آيسلندا، فانطلق الاستيطان في آيسلندا نحو ذلك التاريخ خلال فترة الدفء المناخي.

ونتيجة وفرة الإنتاج الزراعي ازداد عدد سكان أوروبا بسرعة كبيرة، حيث ظهرت نحو 1500 مدينة جديدة في وسط أوروبا بين عامي 1000 – 1250 للميلاد، الأمر الذي استنزف الطبيعة وساهم في تراجع مساحة الغابات على نحو غير مسبوق في التاريخ، وذلك لاستخدامها في التعدين والفحم الحجري والصناعات الحديدية لصناعة الأسلحة وصناعة المحاريث والأدوات الأخرى، فضلاً عن استخدام الأخشاب للتدفئة وفي بناء السفن والعربات والمنازل والقصور الأرستقراطية والكاثدرائيات العظيمة تمجيداً لله وشكراً له على الغلال الوفيرة التي تمتعت بها أوروبا في تلك الفترة؛ ولا يزال الكثير من هذه الأبنية قائماً حتى يومنا هذا، في بريطانيا وفرنسا وغيرها من دول شمال أوروبا[15].

يقدِّر العلماء اليوم أن نصف الغابات في أوروبا في ذلك العصر قد تمت إزالتها لأغراض الزراعة والرعي والتعدين والبناء والتدفئة والتصنيع وغيرها. وبالرغم من ذلك فإن التلوث لم يكن شديداً في تلك الفترة على النحو الذي هو

(15) Brian Fagan, *The Great Warming*, op.cit, P. 99.

عليه اليوم، فدخلت الأرض عصراً جليدياً بعد انحسار فترة الدفء المناخي مباشرة، على الأرجح بفعل ضعف النشاطات الشمسية آنذاك أو نتيجة ابتعاد الأرض عن الشمس في مدارها البيضاوي حول الشمس.

تشير الدلائل التاريخية إلى أن أوروبا كانت تتعرض لفترات برودة شديدة خلال فترة الدفء المناخي في العصور الوسطى، فعلى سبيل المثال، اشتدت البرودة في شتاء 1010 – 1011، وفي شتاء 1079، وذلك خلال فترة الدفء المناخي الواقعة بين 800 – 1300 التي تبعها العصر الجليدي المصغر[16].

كما عانت أوروبا من فترة برودة شديدة عام 1100، وتعرضت لفيضانات شديدة بين عامي 1143 – 1145 أدت إلى مجاعات عظيمة تركت آثاراً كبيرة. وفي عام 1215 أصابها الجفاف، فاضطر الناس لأكل لحاء الشجر وبيع أولادهم كأرقاء. أما في عام 1322 فقد اشتدت الأعاصير على نحو أعاق حركة الملاحة في القارة بأسرها. وتتزامن هذه التغيرات المناخية مع حروب الفرنج في الشرق، حيث

(16) John Smithers & Barry Smit, Human adaptation to climatic variability and change; in *Global Environmental change*, vol.7, No.2, pp 129 – 149, 1997.

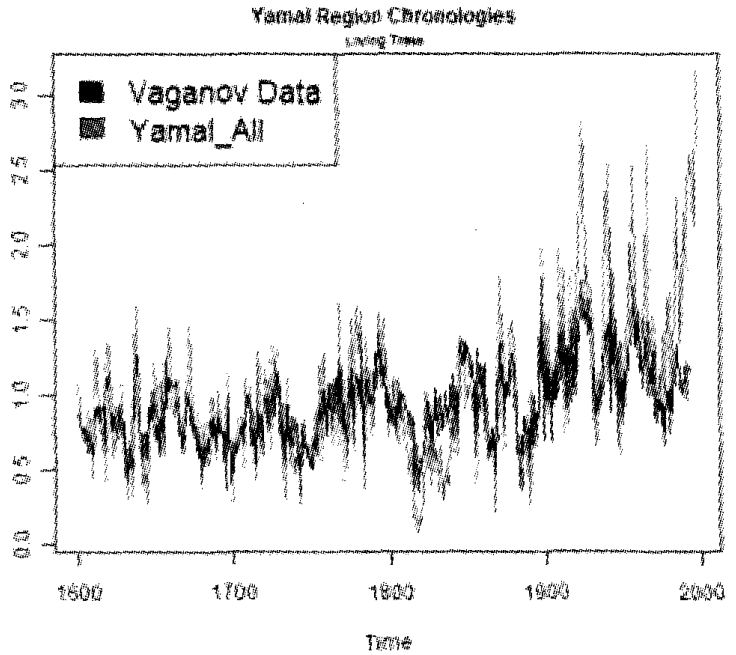
رفع
عبد الرحمن النجدي
أسكنه الله الفردوس
www.moswarat.com

نزح الأوروبيون نتيجة الظروف الجوية القاسية والأحوال المعيشية المقيتة، وبالطبع أدت إلى اندلاع الحروب العنيفة مع العرب والمسلمين في الشرق[17].

تشير حلقات الشجر العتيق في منغوليا، والتي تعود إلى القرن الثالث عشر، أن منغوليا تعرضت لجفاف شديد في تلك الفترة حيث اضطر أهلها للهجوم على الصين في الشرق، ولاحتلال الشرق الأوسط وغزو أوروبا. وما أن تحسنت أحوال الطقس في منغوليا حتى عاد المغول إلى بلادهم، بالرغم من أنهم اجتاحوا أوروبا الشرقية وكادوا أن يصلوا إلى المحيط الأطلسي لولا أن اضطرتهم للعودة أحداث سياسية مهمة جرت في داخل منغوليا؛ فقد حققوا نجاحات باهرة ولم تواجههم أو تهدد وجودهم هناك أي قوة ذات قيمة[18].

(17) أنظر: أيّوب أبو ديّة، حروب الفرنج ... حروب لا صليبية، ط2، بيروت: دار الفارابي، 2008.

(18) Brian Fagan, *The Great Warming*, op.cit, P. 138.



تفاوت معدل درجة حرارة الأرض من عقد إلى آخر

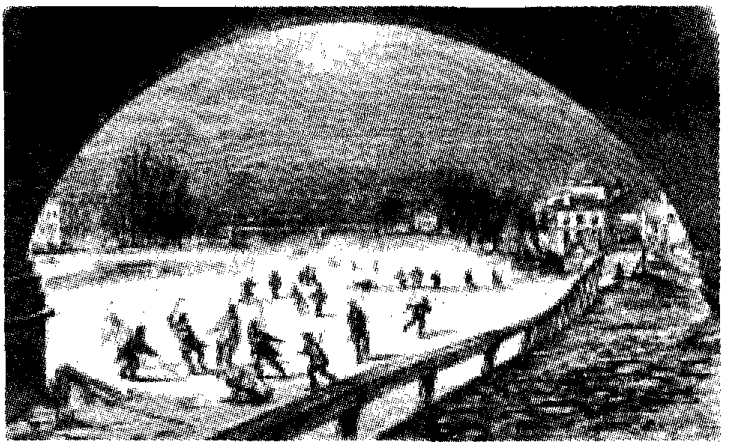
http://4.bp.blogspot.com/-jbLBCCs-Qz4/TaH4iqSugiI/AAAAAAAAARQ/XHrXk516uQQ/s1600/vag_brif09_compare.png (Visited 11-5-2011)

ويلاحظ في الشكل الأخير تناوب البرودة والدفء منذ القرن السابع عشر للميلاد، وأيضاً يلاحظ التفاوت النسبي في معدلات درجة الحرارة خلال العقد الواحد، فضلاً عن ارتفاع الحرارة المضطرد في القرن العشرين.

نحو عام 1520 بدأ الدفء المناخي يسود العالم، واستمر لغاية عام 1640، ثم عادت الدورة مرة أخرى حيث بدأ البرد

يشتد منذ عام 1640؛ وقد سجلت أرقاماً قياسية لتدني درجة الحرارة بين عامي 1680 – 1700؛ كذلك، كان العقد الواقع بين 1810 – 1820 بارداً جداً، ووصلت الموجة الباردة أوجها عام 1816 عندما لم يتمتع الأوروبيون بصيف ذلك العام فتم الانتقال من الربيع إلى الخريف من دون العبور بفصل الصيف، وهذه الأحداث واضحة تمام الوضوح في الشكل الأخير.

وهناك دلائل تشير إلى أن نهر التايمز في لندن كان يتجمد سنوياً في فترات متفاوتة، حيث كانت تقام "مهرجانات الجليد" فوقه. وتجمد نهر التايمز مرتبط بتدني معدل درجة الحرارة في العالم، كما يتضح من الشكل الأخير كذلك.



تجمد نهر التايمز في لندن عند جسر رتشموند Richmond Bridge

http://thames.me.uk/s00320_files/1855.jpg (Visited 19-4-2011)

اللوحة الظاهرة في الصورة أعلاه تعود الى عام 1855، وتوضح تجمد نهر التايمز في لندن عند جسر رتشموند نحو منتصف القرن التاسع عشر، حيث كان الناس يمارسون رياضات متنوعة على الجليد. أما بعد أن تعمقت الثورة الصناعية فقد بدأت درجة الحرارة ترتفع ولم يبقَ من شاهد على تجمد نهر التايمز سوى ما هو مسجل في بطون الكتب أو ما يظهر في بعض اللوحات الفنية لذلك العصر.

ثم بدأت بعد ذلك دورة جديدة من الدفء المناخي في العالم استمرت حتى نهاية القرن التاسع عشر، تبعتها فترة باردة لغاية عام 1925، ومنذ ذلك الوقت توقع بعض العلماء أن تستمر الدورة الدافئة لغاية عام 2010، حيث يتوقع علماء آخرون أن تعود بعد ذلك الدورة الباردة من جديد، وربما تمتد إلى عام 2110، مع بعض الفترات التي تشتد فيها الانفجارات الشمسية؛ ولكننا نعتقد أن التلوث الحالي لن يسمح لهذه البرودة أن تشتد كثيراً، لأن تلويث الأرض قد رفع من درجة حرارة هذا الكوكب وسوف يستمر في فعل ذلك خلال القرن الحادي والعشرين في أغلب التقديرات.

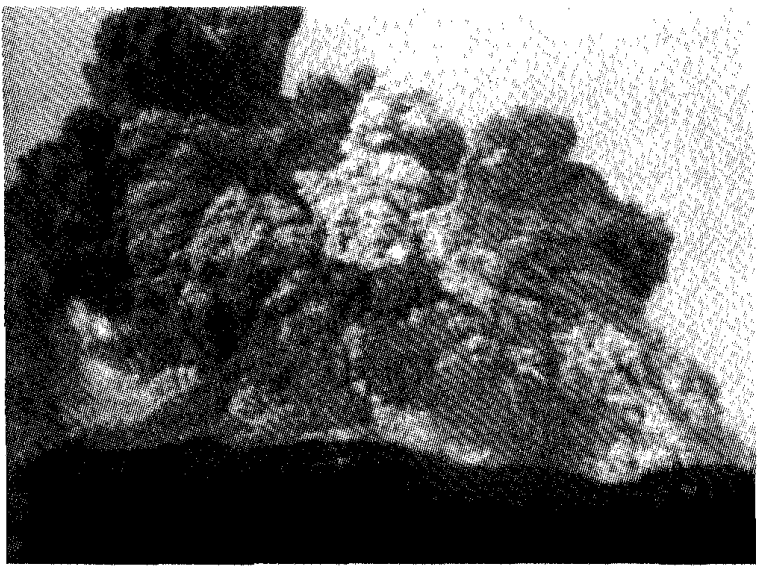
4) كيف تختلف ظاهرة الانحباس الحراري المعاصرة عن سابقاتها؟

أدت الظواهر الطبيعية في الماضي إلى تغيرات مناخية

مهمة أدخلت الكرة الأرضية في عصور جليدية وفترات متناوبة من الدفء المناخي. ومن هذه الظواهر الطبيعية اشتداد النشاطات الشمسية أو خفوتها، تغير محور دوران الأرض حول نفسها وتباين مسار الأرض حول الشمس، من حيث بعدها عن الشمس أو قربها منها.

وهناك عوامل طبيعية أخرى أسهمت في التغير المناخي، مثل سقوط أجرام سماوية على سطح الأرض أدت إلى إطلاق أغبرة كثيفة في الجو حجبت أشعة الشمس وأدت إلى هبوط معدل درجة الحرارة. وربما يكون قد أدى اصطدام النيازك بالأرض إلى اشتعال الغابات وانتشار الحرائق، وكذلك انتشار السخام في الجو ليحجب أشعة الشمس عن الأرض ويسهم في خفض درجة حرارة الغلاف الحيوي المحيط بها.

ومثال ذلك بركان تمبورا (Tambora) في إندونيسيا الذي انفجر عام 1815 وأدى إلى مقتل 71000 نسمة ونجمت عنه تغيرات مناخية في العالم، حيث لم تشهد له البشرية مثيلاً في العصور الحديثة، إذ حجب سخام البركان أشعة الشمس لمدة سنتين فانقضى صيف عام 1816 على العالم بطقس بارد، إذ يقال إن الانتقال من الربيع إلى الخريف تم مباشرة من دون العبور بفصل الصيف في تلك السنة.



بركان تمبورا (Tambora) في إندونيسيا الذي انفجر عام 1815

ومثال ذلك أيضاً ثوران بركن بيناتوبو (Pinatubo) في الفلبين خلال شهر حزيران 1991، الذي استمر ينفث الحمم لغاية شهر آذار عام 1992، حيث أثر ذلك على معدل درجة حرارة الغلاف الجوي، إذ انخفضت قليلاً لفترة وجيزة.

كما تتعرض الأرض بين فينة وأخرى إلى حرائق طبيعية بفعل الصواعق، على سبيل المثال، فتحترق الغابات وتطلق الغازات الدفيئة والمواد العالقة في الجو، التي بدورها تحجب أشعة الشمس أيضاً وتسهم في خفض معدل درجة حرارة الغلاف الجوي للأرض؛ ناهيك بتقلص الرقعة الخضراء الناجم عن الاحتراق أو ارتطام النيازك أو انفجار البراكين التي تسهم في امتصاص سطح الأرض لكميات

أكبر من الموجات الحرارية لأشعة الشمس، فضلاً عن انجرافات التربة الناجمة عن الأمطار الغزيرة والتي تؤدي إلى نقص المساحة الخضراء على الكوكب برمته وبالتالي خفض كميات ثاني أكسيد الكربون التي يستهلكها النبات، الأمر الذي يسهم في استفحال ظاهرة الانحباس الحراري.

ولكن، بعد انقضاء الحوادث الطبيعية، ما تلبث أن تعود درجة حرارة الأرض لترتفع من جديد بعد استقرار الأوضاع وترسب الأغبرة والسخام؛ إذ تؤدي الغازات التي تكون قد انطلقت في الجو إلى امتصاص الموجات الحرارية من الأشعة الشمسية، كما تغدو الأراضي الجرداء الموشحة بالسواد أعظم قدرة على امتصاص الموجات الحرارية من أشعة الشمس الساقطة عليها، الأمر الذي يؤدي إلى ارتفاع معدل درجة حرارة الأرض من جديد.

ولكن هذه الظواهر الطبيعية تقابلها ردة فعل طبيعية من جانب الأرض، إذ تقوم الطبيعة نفسها بترميم الأضرار التي لحقتها، فتنمو الغابات من جديد على أنقاض الحرائق أو ثوران البراكين وموجات الزلازل والتسونامي أو الدمار الإعصاري العنيف، ويساعدها في تحقيق ذلك مخلفات الحرائق والنيازك والبراكين الثائرة التي تزودها بما تحتاج إليه من غذاء غني بالمعادن والنيتروجين وما إلى ذلك.

هذا في ما يتعلق بالطبيعة التي تقوم بترميم الأضرار البيئية بقواها الذاتية، ولكن هل تستطيع الأرض ترميم وإصلاح الأضرار التي أحدثها الإنسان في ثوراته الصناعية المتتالية خلال القرنين الأخيرين؟

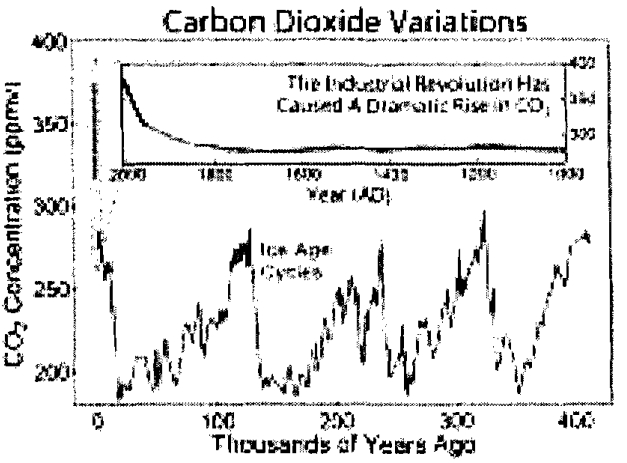
صحيح أن الإنسان أحدث تغييرات في البيئة الطبيعية عبر تاريخه القديم أيضاً، حين اتخذ المستوطنات الدائمة مقراً له وأقام السدود والمشاريع الزراعية والمائية والرعوية وبنى السفن وصنع الأسلحة، ولكن التكنولوجيا التي توافرت لديه كانت محدودة وبدائية مقارنة بتلك التي هي بحوزتنا اليوم، لذا، فإن التغيّرات الأهم في البيئة بدأت تظهر إرهاصاتها منذ الثورة العلمية الكبرى في القرن السابع عشر؛ عندما بدأ الإنسان يكتشف قوانين الطبيعة وشرع يحلم بالسيطرة على الطبيعة وتسخيرها لخدمته ورفاهيته.

وفي النصف الثاني من القرن الثامن عشر هيّأت الاكتشافات والاختراعات العلمية مراكز مهمة في أوروبا كي تدخل عصر الثورة الصناعية الأولى، التي قامت على الفحم الحجري والخشب بأنواعه، حيث تسبب احتراق وقود قطارات سكة الحديد والمحرك البخاري الذي اخترعه جيمس واط في تلويث الهواء؛ وتعمّقت الثّورة الصّناعيّة الأولى بالثّورة الثّانية، الّتي اعتمدت على الصُّلب، والكهرباء، والبترول، والمحرّك ذي الاحتراق الدّاخلي.

وساعدت الأخيرة على إنضاج الرّأسماليّة الاحتكاريّة، الأمر الذي أخذ يُعمّق من أزمة التلوث في الهواء والماء وعلى الأرض وما ينبت منها، وبات يقض مضجع الإنسان المعاصر ويهدد الكرة الأرضية بالدمار.

لم تكن الثورة الصناعية التي حدثت في القرن التاسع عشر مفيدة سوى للغرب الاستعماري، فيما أدت إلى زيادة إفقار الدول الفقيرة أصلاً وذلك نتيجة نهب المواد الخام من تلك الدول وتحويلها إلى مزارع لإنتاج المواد الخام لصناعاتها، كالقطن في مصر[19]؛ كذلك، كان أثر الثورة الصناعية المتقدمة على العالم كبيراً، فقد بات واضحاً حجم الضرر الذي لحق بالكرة الأرضية نتيجة التلوث الذي نجم عن الصناعات شديدة التلويث للبيئة، بفعل احتراق الفحم الحجري والوقود الأحفوري (النفط ومشتقاته) وإنتاج الكهرباء من مصادر الطاقة التقليدية، كالوقود الأحفوري، والتوسع في الزراعة، والإفراط في استخدام السماد والمبيدات، وأيضاً التوسع في تربية المواشي على حساب الغابات.

(19) أيّوب أبو ديّة، تنمية التخلف العربي، م. س، ص 28.



تباين محتوى جو الأرض من غاز ثاني أكسيد الكربون

http://farm1.static.flickr.com/125/413558614_b727655c73.jpg (Visited 26-5-2011)

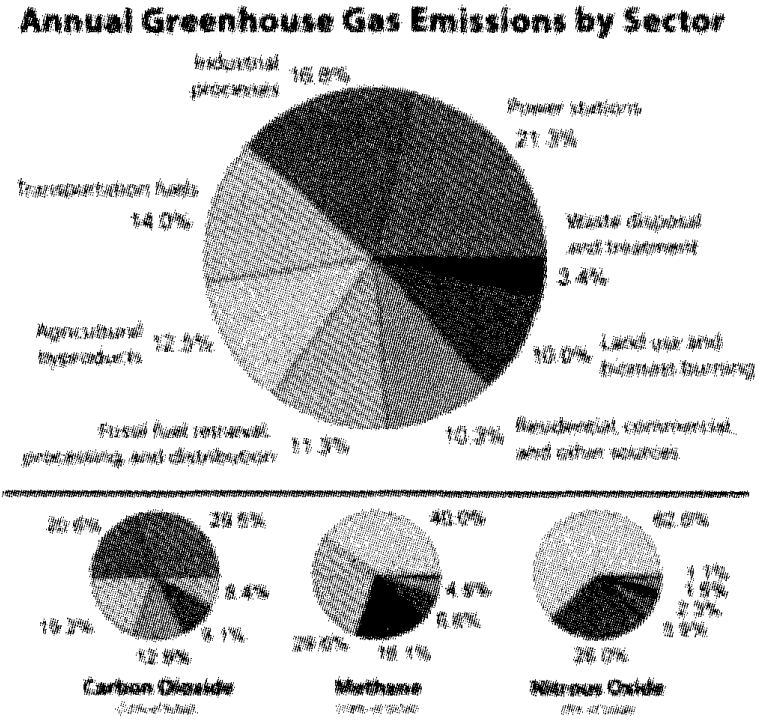
ويتضح من الشكل الأخير، وفي الجزء العلوي منه تحديداً، كيف بدأ محتوى الهواء من غاز ثاني أكسيد الكربون يرتفع منذ انطلاقة الثورة الصناعية في نهاية القرن الثامن عشر، ويتضح كذلك كيف غدا هذا الارتفاع شديداً في العقود الأخيرة من القرن العشرين. بالمقابل، فإن الأرض لم تتعرض إلى هذه التغيرات منذ نحو نصف مليون عام، كما يتضح من الجزء السفلي من الشكل الأخير؛ ففترات البرودة والدفء كانت تتناوب بانتظام فيما مضى من عصور على كرتنا الأرضية. وبناءً عليه، فإن تكيف الأرض مع هذا التغير المناخي غير المسبوق سوف يكون صعباً للغاية.

وهكذا أصبحنا نقف أمام ظاهرة الانحباس الحراري المعاصرة التي تختلف في مفاصلها الأساسية عن فترات الدفء المناخي التي تعرضت لها الأرض في حقب سالفة، حيث يُعزى اليوم للغازات الدفيئة التي ينتجها الإنسان المعاصر ارتفاع درجة الحرارة في القرنين الماضيين، بينما كانت أسبابها في الماضي طبيعية ناجمة عن شدة الإشعاع الشمسي أو تغير مسار الأرض واقترابها من الشمس، أو بفعل بعض الحوادث الطبيعية والكوارث العالمية، كانفجارات البراكين أو احتراق الغابات أو سقوط نيازك.

أخذت درجة حرارة الأرض ترتفع في القرن التاسع عشر بفعل التصنيع الكثيف واتساع الرقع الزراعية على حساب الغابات وانتشار مزارع المواشي وما إلى ذلك، فكان واضحاً أن معدل درجة حرارة الأرض قد ارتفع في القرن التاسع عشر نسبة إلى القرن الذي سبقه؛ وكان واضحاً بالقياس التجريبي أيضاً أن القرن العشرين كان أكثر سخونة مما كان عليه الحال في القرن التاسع عشر. ويتوقع أن تستمر حرارة الأرض في الارتفاع في العقود القادمة ما لم يتم اتخاذ إجراءات حازمة بهذا الشأن.

يؤدي ارتفاع درجة حرارة الأرض بفعل ظاهرة الانحباس الحراري الناجمة عن إطلاق نشاطات الإنسان غازات عديدة، كثاني أكسيد الكربون والميثان وأكسيد النيتروز

وبعض مركبات الكلوروفلوروكربون، إلى أضرار عظيمة بالبيئة العالمية؛ من هذه الأضرار ارتفاع منسوب مياه البحار والمحيطات وغرق الشواطئ بفعل ذوبان الثلوج، كما ينجم عن اشتداد درجة الحرارة تغيرات مناخية وتملح في التربة نتيجة الجفاف أو الاستغلال المفرط للأرض، ونحو ذلك من أضرار عظيمة سوف نناقشها فيما بعد في هذا الكتاب.



Annual Greenhouse Gas Emissions by Sector

ويظهر في الشكل الأخير مساهمة نشاطات الإنسان المختلفة في إنتاج الغازات الدفيئة التالية:ـ

غاز ثاني أكسيد الكربون: 29.5% منه ينجم عن محطات توليد الكهرباء بالوقود الأحفوري، 20.6% النشاطات الصناعية، 19.2% قطاع النقل، 12.9% الاستخدامات السكنية والتجارية، 9.1% استخدامات الأراضي وحرق الوقود الأحفوري، 8.4% متنوعات.

أما **غاز الميثان** فينتج عن النشاطات التالية: 40% النشاطات الزراعية، 29.6% إنتاج الوقود الأحفوري وتوزيعه، 18.1% الفضلات ومعالجتها.

أما **غاز أكسيد النيتروز** فينجم عن النشاطات الإنسانية الآتية: 62% النشاطات الزراعية، 26% استخدامات الأراضي وحرق الوقود الحيوي، 5.9% النشاطات الصناعية.

ويؤدي تزايد عدد السكان وارتباطه بنمط الإنتاج الاستهلاكي، وتعاظم التصنيع والزراعة وتربية المواشي والعبث بالطبيعة واشتداد الحروب وتطور الصناعات العسكرية والتكنولوجية الأخرى وصناعة الوقود العضوي من المحاصيل الزراعية ونحو ذلك، إلى تدمير الموائل الطبيعية بغرض توسيع الرقع الزراعية والرعوية، وحرق بقايا الزراعة، واستخدام الأدوية والأسمدة الكيميائية، وإنتاج اللحوم ومشتقات الألبان من مزارع الحيوانات بسرعة كبيرة تفوق

معدلات نموها الطبيعي، وتطوير الغذاء المعدّل جينياً، وتغيير أنماط غذاء المزارع المنتجة للّحوم[20]، وبغرض التعدين وبيع الأخشاب والتدمير العبثي للكثير منها بفعل الحرائق للاستحواذ على الأراضي وعلى الأخشاب كمصدر وقود للتدفئة وللطهو، وبخاصة في الدول الفقيرة. هذه النشاطات كلها تثبت تميّز ظاهرة الانحباس الحراري المعاصرة عما سبقها من فترات دفء مناخي تاريخية، كما أنها تثبت خطورتها على مستقبل الكرة الأرضية.

وإذا ما أضفنا إلى مساهمات الإنسان التي ذكرناها سابقاً الكوارث الطبيعية، مثل الأعاصير وثورة البراكين والزلازل وموجات التسونامي، وإذا ما أضفنا التغيرات المناخية الناجمة عن تلوث البيئة كاشتداد الأعاصير وزيادة عددها وارتفاع منسوب مياه البحار وزيادة حمضية مياه البحار وموت الحيود المرجانية وما إلى ذلك، فإننا لا نفاجأ عندما نسمع عن انقراض تام لأنواع بيولوجية في كل يوم، وذلك نتيجة الأوضاع البيئية البائسة الحالية. بل يذهب بعض العلماء إلى القول إنّ نحو نصف التنوع الحيوي في الطبيعة

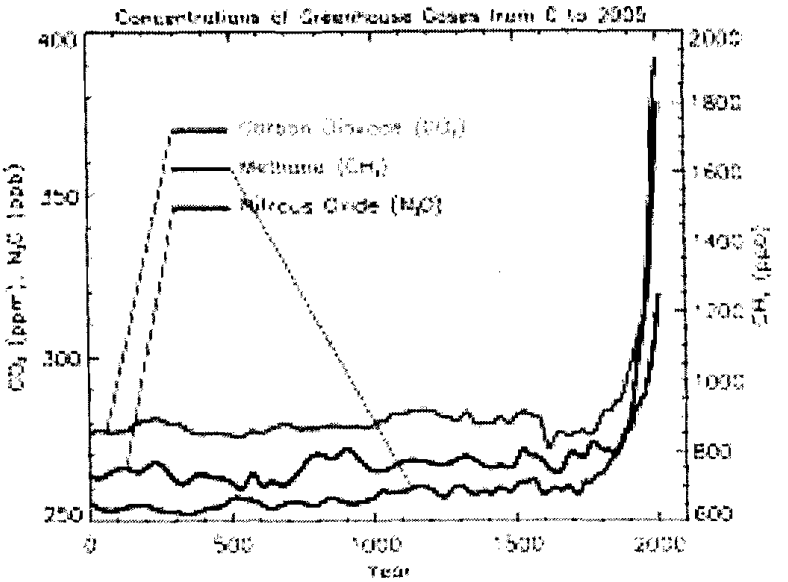
(20) Robert Kanaly and others, Energy flow, Environment and Ethical Implications for Meat Production, *UNESCO*, 2010, Yokohama conference Japan.

سوف يندثر مع حلول نهاية القرن الحادي والعشرين، وذلك إذا تواصل تدمير البيئة على النحو الذي هو عليه اليوم[21].

ولا نفاجأ كذلك عندما نسمع عن ظاهرة الدفء الحراري (Global Warming) والانحباس الحراري وظاهرة البيت الزجاجي (Green-house effect)، وارتفاع درجة حرارة الأرض وما ينجم عن ذلك من ذوبان للجليد في القطبين، وارتفاع منسوب مياه البحار وغمر الكثير من السواحل وتملح مياه الشرب، فضلاً عن ظاهرة تآكل طبقة الأوزون التي باتت تسمح للأشعة فوق البنفسجية (UV) الضارة بالدخول إلى جو الكرة الأرضية، وأثر ذلك على انقراض الكثير من أنواع الحياة الدقيقة على الأرض وتقلص أعداد بعضها الآخر، فضلاً عن ضررها الصحي بالإنسان والحيوان والنبات من حيث النمو والتكاثر والعبث بالصفات الوراثية.

إن انحسار الرقعة الخضراء وتعمق الصحاري وانديا حها يزيد من نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون وغيره من الغازات الدفيئة، ويساهم في استفحال ظاهرة الانحباس الحراري بوصفها ظاهرة البيت الزجاجي التي صنعناها بممارساتنا الشريرة غير المسبوقة في تاريخ البشرية (أنظر زيادة كمية ثاني أكسيد الكربون في القرنين الأخيرين في الشكل الآتي).

(21) Darryl Macer, *Bioethics is love of life*, 1997 edition, Eubios Ethics Institute, P.19,78.



تغير محتوى الهواء من ثاني أكسيد الكربون والميثان وأكسيد النيتروز

http://mapserver.gsfc.nasa.gov/gcmd-open/mmorahan/Concentrations_Greenhouse_Gases0to2005.png (visited 30/1/2011)

لاحظ كيف قفز محتوى الهواء من ثاني أكسيد الكربون من نحو 280 جزءاً بالمليون في القرون التي سبقت القرن التاسع عشر، ثم كيف ارتفع بصورة تدرجية منذ الثورة الصناعية ليقترب من 400 جزءٍ بالمليون في أيامنا هذه.

وتسعى الدول الكبرى اليوم لوضع سقف لهذه النسبة، بحيث لا تتعدى نسبة ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي للأرض عن 450 جزءاً بالمليون. وهذا ما تم التصريح به في مؤتمر كوبنهاجن مع نهاية عام 2009، وكذلك تم التصريح بذلك في مؤتمر كانكون بالمكسيك مع نهاية عام

2010، ولكن التردد والتهرب من الالتزام في المحافل الدولية التي تنظمها الأمم المتحدة في سياق الاتفاقيات الإطارية حول التغير المناخي سوف يجعل من الوقوف عند هذا الحد أمراً شبه مستحيل.

رفع
عبد الرحمن النجدي
أسكنه الله الفردوس
www.moswarat.com

الفصل الثاني

تلوث العالم وعولمة التلوث

1) متى انطلقت الاحتجاجات البيئية؟

في عام 1837، كتب الأمريكي رالف إيمرسون (Ralph Emerson) (1803 – 1882)، مقالة بعنوان «الطبيعة» تحدّث فيها عن التغيرات الاجتماعية والروحية في أيامه، ولفت الانتباه إلى مخاطر التجارة والاقتصاد النامي والتكنولوجيا المتطورة (الآلة البخارية والسكك الحديدية في عصره) بوتيرة متسارعة لا تأخذ روح الطبيعة وجوهرها وحاجاتها المادية بعين الاعتبار، والتي أفقدت التوازن الذي كان قائماً بين الإنسان والطبيعة، أي بين الإنسان وعناصر البيئة الأخرى. وعَبّر عن مشروعه هذا بواسطة كتابات أدبية وفلسفية تخطى فيها التفكير الديني التقليدي لمعاصريه.

أما هنري ثورو (Henry Thoreau) (1817 – 1862)، فيلسوف الطبيعة الأمريكي، فقد لاحظ تدهور حال المدن بيئياً بفعل تقدم عجلة الصناعة وعبّر عن مشاعره بأسلوب أدبي، وجاء في بعض كتاباته عام 1861 ليعبّر عن مدى سعادته أن الإنسان لا يستطيع الطيران، لأنه إذا فعل فإنه سوف يلوث السماء كما لوث الأرض. وقد فعل الإنسان المعاصر ذلك في يومنا هذا، فعشرات الآلاف من الطائرات النفاثة تجوب السماء على ارتفاعات شاهقة وتنفث أبخرتها السامة في الغلاف الجوي الملوث أصلاً التي تظل محصورة في الطبقات العليا من الغلاف الجوي لأمد طويل.

أما الكاتب الأمريكي المعروف جون موير (John Muir) (1838 – 1914)، الذي يعتبر ممن ألهموا تأسيس الحركات البيئية المنظمة فيما بعد، فقد رأى أن الطبيعة الأصلية تعكس عظمة الإله، وأن هذه الطبيعة الجميلة تمد الإنسانية بالراحة والطمأنينة، فضلاً عن أنها تنعش الروح الإنسانية وتمدها بالحيوية. أدرك جون موير أن دعوة الناس إلى هجر المدينة الملوثة باتجاه الريف النظيف من شأنها أن تلوث الريف، فشن حملة للمحافظة على الطبيعة وحماية الغابات، واعتبر الغابات «معابد الله الأولى» وذلك في مقالة نشرها عام 1876. ونادى بحماية الدولة لهذه الثروات الطبيعية وساهم

في إقناع الحكومة بوقف التطوير والاستثمار في الموائل الجميلة في أمريكا.

كذلك كتب العالم البيئي الأمريكي ألدو ليوبولد (Aldo Leopold) (1887 – 1948) في عشرينيات القرن الماضي داعياً لصياغة قوانين المحافظة على الحياة البرية، ونشر مقالات أدبية لترسيخ مفاهيم حب الطبيعة والمحافظة عليها في قلوب الناس وعقولهم وإحقاق التوازن والتناغم بين الإنسان والطبيعة.

انفجار القنبلة الذرية فوق هيروشيما عام 1945

ونتيجة للهلع الذي أصاب العالم، وبخاصة بعد الحرب العالمية الثانية وتجربة القنابل الذرية على اليابان، بدأت نزعة الحفاظ على البيئة الطبيعية تدب في وجدان العلماء،

فأخذنا نرى كتباً تنشر بعد الحرب العالمية الثانية: «الطريق إلى البقاء» لويليام فوغت (W. Vogt) (عام 1948)، و«كوكبنا المسلوب» لفيلد أوسبورن (F. Osborn) (عام 1948)، وكتاب «أخلاق الأرض» لمؤلفه ألدو ليوبولد (عام 1949)[22].

وتزايدت مخاطر الحروب الكونية بعد الحرب العالمية الثانية، فبتنا نجد الاتفاقات الدولية تتزاحم وتتسارع، ففي عام 1946 وُقعت في واشنطن اتفاقية لتنظيم صيد الحيتان، وأُنشئ الاتحاد الدولي لصون الطبيعة في عام 1948، ووقعت اتفاقية أخرى في باريس عام 1950 لحماية الطيور، وثالثة في روما عام 1951 لحماية النباتات، وما إلى ذلك.

وفي ضوء الكوارث العالمية النفطية والنووية، وُقعت اتفاقية دولية لمواجهة تلوث البحار بالنفط في لندن عام 1954، وأُنشئ في عام 1961 صندوق الحياة البرية كمنظمة غير حكومية. أما اتفاقية فيينا لعام 1963 فقد سعت لتحديد المسؤولية المدنية عن الأضرار الناجمة عن الطاقة النووية، ثم

(22) للتعرف إلى تطور أعمال «أخلاق البيئة»، أنظر مثلاً:

Robin Attfield, *Environmental Ethics*, 5th edition, U.K: Cambridge, Policy Press,2010.

وأيضاً:

فلسفة البيئة، تحرير مايكل ذيمرمان؛ ترجمة معين رومية، الكويت: عالم المعرفة، عدد 332، أكتوبر 2006.

وقعت اتفاقية في فيينا عام 1986 للتبليغ المبكر عن الحوادث النووية في العالم.

ولكن، ماذا بشأن النفايات المحلية التي كانت إدارتها تسودها الفوضى واللاعدالة؟

كانت مكبات النفايات الملوثة في عصر الثورة الصناعية تتموضع قريبة من المناطق الفقيرة، حيث يعم الجهل وتقل الشكاوى لعدم تمتع الفقراء بالنفوذ والسلطة والثقافة، وبخاصة في الدول الصناعية، حيث يقطن المناطق الفقيرة غالبية من السود أو المهاجرين الجدد، مثل الولايات المتحدة الأمريكية.

وكانت الدول الواقعة جنوب الكرة الأرضية أيضاً ضحية النفايات الملوثة، حيث استخدم الكثير منها لطمر المخلفات المشعة والكيميائية الخطرة، متسترين بالحروب الأهلية طوراً ورشوة المتنفذين تارة أخرى. ولم تنجو البحار والمحيطات من التعدي عليها بالنفايات على أنواعها بما في ذلك النفايات المشعة، بالرغم من توقيع اتفاقية بازل- سويسرا عام 1989 ودخولها حيز التنفيذ عام 1992.

ولا شك في أن مؤسسات المجتمع المدني قد أسهمت أيضاً في إثارة هذه المسائل، وبخاصة أنها اتخذت طابعاً يسارياً معارضاً في البداية، كذلك تأثرت الثقافة البيئية

بالكتابات العلمية والأدبية في مجال البيئة، مثل كتاب راشيل كارسون (Rachel Carson) عام 1962 "الربيع الصامت" الذي تحدثت فيه عن أضرار المبيدات على الطبيعة الحية وانقضاء فصل الربيع من دون سماع أصوات العصافير المغردة.

ربما يكون أول كتاب في الفلسفة البيئية قد صدر باللغة النرويجية في جامعة أوسلو عام 1968 لصاحبه ديفيد روذينبرغ (David Rothenberg)، الذي تُرجم إلى الإنجليزية وصدر عام 1989.

وانطلقت التظاهرات التي أخذت طابعاً عالمياً في نهاية الستينيات، متزامنة مع ثورة الطلاب في أوروبا 1968 والاحتجاجات على الحرب الفيتنامية، وعلى تدمير البيئة بشكل منظم هناك، ومتزامنة أيضاً مع خطر الحرب النووية التي استعرت إبّان الحرب الباردة، وتحديداً مع أزمة الصواريخ الكوبية في مطلع ستينيات القرن العشرين، كما تزامنت مع تردي الأوضاع الاقتصادية العالمية.

في ظل هذه الأجواء البيئية الساخنة، نادى جون ماك كونيل (John McConnell)، الناشط البيئي والصحفي والداعية للسلم والمساواة على صعيد عالمي، نحو نهايات عام 1969، بتحديد يوم للأرض أخذ مسمّى يوم الأرض (Earth Day)، حيث يحتفل به في الربيع في النصف الشمالي من الكرة

الأرضية، أمّا في النصف الجنوبي منها فيحتفل به في فصل الخريف من كل عام.

إن جون ماك كونيل هو أيضاً مؤسس جمعية الأرض (Earth Society) في عام 1973، وكاتب ميثاق الأرض (Earth Charter) عام 1979، كما خطّ في عام 1985 أطروحات لحماية الأرض، أضاف إليها أطروحتين بعد عام لتصبح سبعاً وسبعين أطروحة[23]. وقد جعل يوم الانقلاب الربيعي 20 – 21 آذار يوماً للاحتفال بالطبيعة في كل عام في النصف الشمالي من الكرة الأرضية.

22 نيسان هو يوم الاحتفال بالأرض

كذلك قام السياسي الأمريكي غايلورد نلسون (Gaylord

(23) أيّوب أبو ديّة، علم البيئة وفلسفتها، ط1، عمّان: دار ورد، 2008، ص 244 – 258.

(Nelson) (1916–2005)، عضو الكونغرس الأمريكي الديمقراطي آنذاك، بتأسيس يوم ثانٍ للأرض في نهاية عام 1969، وخصص 22 نيسان منً كل عام يوماً له، حيث يتوافق ذلك اليوم مع تاريخ ولادة داعية البيئة إدي ألبرت (Eddie Albert)، ويوم ولادة يوليوس مورتون (Julius Morton) وفلاديمير لينين (Vladimir Lenin) وجون موير (John Mair). واعتبرت المناسبة حدثاً مهماً في تاريخ الديمقراطية في العالم، وبخاصة بعد زيارته لموقع التسرب النفطي في سانتا باربرا في العام ذاته. وقد أسس عمل السيناتور نلسون لحماية البيئة من خلال إنشاء وكالة حماية البيئة وتمرير تشريعات لهواء نظيف ومياه نظيفة وحماية الفصائل المهددة بالانقراض.

إن جون موير هو صاحب نشاط بيئي معروف ومؤسس نادي سييرا (Sierra Club)، أما لينين فلم يهتم بالبيئة، ولكن ربط بعضهم لذلك اليوم بتاريخ ولادته فيه مؤشر إلى يسارية الحركة البيئية؛ أو اتهامها كذلك في بعض الأحيان للحد من نشاطها.

أما يوليوس مورتون فهو مؤسس يوم خاص اسمه Arbor Day مخصص لزراعة الأشجار وذلك عام 1872، ثم أصبح فيما بعد يوماً وطنياً يُحتفل به في ولاية نبراسكا منذ عام 1885. ويتزامن الاحتفال بيوم الأرض هذا مع الاعتدال الربيعي من كل عام.

تزامنت هذه الاحتجاجات في يوم الأرض مع رفض الشارع الأمريكي للحرب في فيتنام، ويتساءَل المرء عن ارتباط الاحتجاجات على تلويث البيئة بالاحتجاجات على الحرب، فهل تزامنت الاحتجاجات بفعل المصادفة أو بفعل الأزمة الاقتصادية العالمية وثورة الطلاب في أوروبا عام 1968، أو بفعل التدمير المنظم للغابات في حرب فيتنام، أم أنها أثيرت للتغطية على الحرب؟

مهما يكن من أمر المصادفة أو العلاقة السياسية بين الطرفين، فقد بدأت التنظيمات البيئية تعنى بالبيئة في أوروبا والولايات المتحدة الأمريكية، حيث تأسست وكالة حماية البيئة EPA في الولايات المتحدة عام 1970، وأُنشأت وزارة البيئة في بريطانيا عام 1970 أيضاً. فقد كانت التظاهرات الصاخبة في يوم الأرض، التي شارك فيها نحو عشرين مليوناً في الولايات المتحدة الأمريكية وحدها، قد أثمرت في النهاية.

ومهما يكن من أمر، فإنّ تنظيم يوم للأرض والاحتفال به في نهاية الستينيات من القرن العشرين، يعتبر خطوة مهمة في تاريخ انطلاقة الوعي البيئي العالمي، التي ستتلوها خطوات لا تقل أهمية فيما بعد، تتحمل المسؤولية تجاه كوكب الأرض، موئل الجميع.

لقد أدى هذا النشاط العالمي، الذي يحتفل به الملايين من البشر، إلى الوقوف في وجه تلويث البيئة ودفع الكثير من الاتفاقات الدولية قدماً، كما دفع ذلك النشاط العالم كي يطالب بأن تخصص الأمم المتحدة يوماً للبيئة.

وقد خصصت الجمعية العامة للأمم المتحدة في عام 1972 يوماً محدداً، توافق مع الخامس من حزيران من كل عام، ليكون يوماً عالمياً للبيئة. وتشرف اليوم على تنظيم نشاطات يوم الأرض مؤسسة غير ربحية، وتحتفل مئة وخمس وسبعون دولة في العالم بهذا اليوم كرمز للمحافظة على البيئة، ويحتفل به نحو نصف بليون من سكان هذا الكوكب.

اليوم العالمي للبيئة في الخامس من حزيران من كل عام

وفي عام 1972 أيضاً نشر نادي روما تقريره الشهير «حدود النمو» (The Limits of Growth) للمصالحة مع الطبيعة والتنمية المستدامة في حدود القيود والضوابط التي تحكم الظروف البيئية[24]. كذلك انعقدت قمة الأرض الأولى في السويد في العام ذاته، وسوف نبحث في الاتفاقيات الاطارية للتغير المناخي في الفصل الرابع والأخير من هذا الكتاب.

وقد بدأت تتعالى صرخات الأقليات في عام 1979 في الولايات المتحدة الأمريكية، في مدينة هيوستن (Houston)، على سبيل المثال، وبالرغم من خسارة قضية جزائية أقامتها جمعية أهلية هناك، إلا أن المحاكم، بعد تلك المبادرة الشجاعة، بدأت تنظر في قضايا بيئية على هذه الشاكلة، وشرعت المحاكم تطالب بآراء خبراء في البيئة للوقوف على خطورة هذه المشكلات والبحث عن أسبابها وطرق تلافيها.

وفي عام 1982 تطورت الاعتراضات في الولايات المتحدة الأمريكية إلى تظاهرات في مواجهة المكبات العشوائية للمواد الملوثة، واعتقل المئات في مناطق مختلفة. وفي عام 1987 صدر تقرير عن الكنيسة الموحدة للمسيح بعنوان «العنصرية البيئية» (Environmental Racism) وأكدت أنه حيث تتواجد المواد الملوثة الخطرة تتواجد نسب عالية من الأقليات.

---

(24) www.clubofrome.org/eng/about/4/ (visited 6/2/2011).

وانعقدت قمة الأرض الثانية عام 1992 في ريو دي جانيرو – البرازيل، واجتماع بيونس آيرس – الأرجنتين عام 1998، ثم اجتماع بيرن – ألمانيا عام 1999، واجتماع مراكش – المغرب عام 2001، وقمة الأرض الثالثة في عاصمة جنوب إفريقيا عام 2002، وغيرها الكثير الذي سوف يكون موضوع الفصل الأخير من هذا الكتاب.

وقد نشرت إحدى لجان الأمم المتحدة (International Panel on Climate Change) (IPCC) تقريراً مفصلاً عن التغير المناخي في عام 2001 توقعت فيه ارتفاع معدل درجة حرارة الأرض بوتيرة متصاعدة خلال القرن الحادي والعشرين. وقد أصبح هذا التقرير مرجعاً للعلماء المشتغلين بالتغير المناخي في أصقاع المعمورة.

وبعد ظهور تقرير الأمم المتحدة نُشر تقرير ستيرن (Stern Report) عام 2006 حول اقتصاديات التغير المناخي في 700 صفحة، وتمّت مناقشة فكرة أن معالجة أضرار التغير المناخي الآن سوف تكلف العالم أقل بكثير مقارنة بما سوف تكلفه إذا تمادينا في تلويث العالم وقررنا تأجيل وقف ذلك التلوث إلى المستقبل[25].

(25) Stern Report: "*The key points*", The Guardian, 30 October. 2006.

إن هذه التحركات البيئية ولدت في العالم الغربي، الولايات المتحدة الأمريكية وأوروبا تحديداً؛ ويستدعي ذلك الوقوف عند سبب ذلك. فهل السبب في ذلك أن الدول المتقدمة هي التي تنتج أكبر نسبة من التلوث في العالم؟

ومن اللافت أيضاً أن عشرين مليوناً قد تظاهروا عام 1970 في أنحاء الولايات المتحدة الأمريكية كافة دفاعاً عن بيئة نظيفة، فيما تضاءلت أعداد المتظاهرين كثيراً في أيامنا هذه بالرغم من أن الاعتداء على الطبيعة اليوم بات أكثر شراسة وأشد همجية، لماذا؟

2) مَن الذي يلوث العالم؟

تقع مسؤولية نحو 90% من تلويث العالم نتيجة الصناعات والنشاطات الزراعية والحيوانية والخدمية المختلفة على عاتق الولايات المتحدة الأمريكية وكندا وأوروبا والدول الصناعية الكبرى في آسيا وأستراليا، وقد جاءَت نتيجة سد حاجات البشرية ورغباتها اللامحدودة، والتي لم تصل إلى حد وعي الذات الملوثة للطبيعة بعد[26].

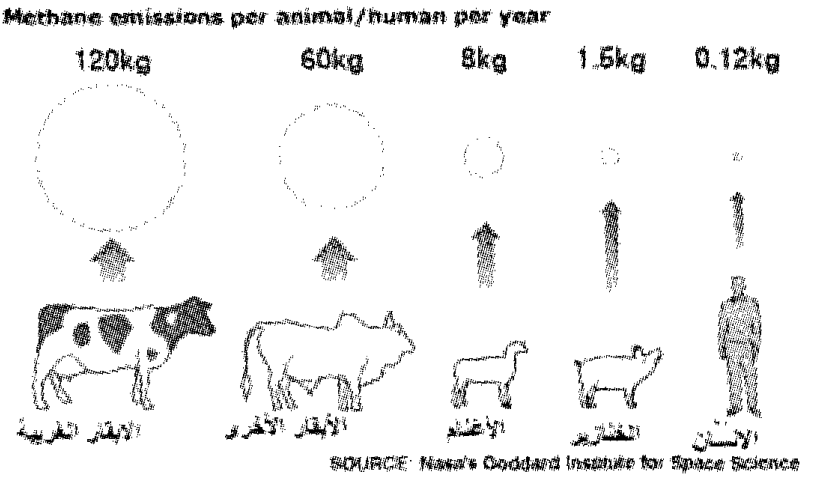
إن التحولات في استخدامات الأراضي في دول الجنوب

(26) Aurelio Peccei and Daisaku Ikeda, *Before it is Too Late*; edited by R. L. Gage, I.B.Tauris, 2009, P. 59.

تسهم أيضاً في تلويث العالم، ويؤدي انديا‌ح التصحر في العالم إلى نقص مساحة الأراضي الصالحة للزراعة، إذ يسهم التوسع العمراني في تقليص رقعة الأراضي الزراعية وفي زيادة الحاجة إلى الإسمنت؛ إذ إن تعاظم صناعة الإسمنت هو ملوث أساسي للبيئة أيضاً.

تفقد قارتا جنوب أمريكا وإفريقيا كميات كبيرة من غاباتهما الاستوائية سنوياً، كما أن تحويل هذه الأراضي إلى مزارع وحراثتها وتسميدها يسهم مساهمة فاعلة في إطلاق الغازات الدفيئة، كثاني أكسيد الكربون وأكسيد النيتروز وغاز الميثان؛ ولن نغفل عن الإشارة إلى التوسع في زراعة الأرز وغيرها من المحاصيل الزراعية المائية التي تطلق غازات الميثان أيضاً.

كما أن زراعة حبوب الصويا تأتي على حساب تدمير الغابات للتوسع في الزراعة، ويذهب نحو 95% من إنتاج حبوب الصويا ليشكل غذاءً للمواشي، ولم يستطع العلماء بعد تحديد مقدار الأضرار التي تحيق بالمواشي نتيجة استهلاكها حبوباً لم تعتد على تناولها في تاريخها الطويل. كذلك، تتوسع الكثير من مناطق العالم في تربية المواشي، الأمر الذي يطلق غاز الميثان بكثافة.



إنتاج بعض الكائنات الحية من غاز الميثان سنوياً

http://data6.blog.de/media/124/4156124_09e23df763_m.jpeg

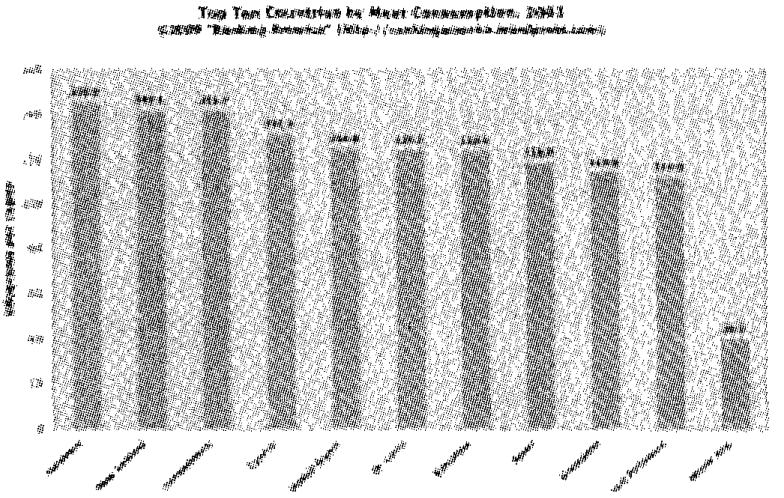
(Visited 11-5- 2011)

وتشير الدراسات العالمية إلى أن نسبة عالية من الغازات الدفيئة، وبخاصة غاز الميثان، تطلقها المواشي من خلال التجشؤ أو انفلات الأمعاء، كما يتضح من الشكل الأخير. إذ تطلق البقرة الغربية الناضجة الواحدة ألف مرة قدر ما يطلقه الإنسان الواحد من غاز الميثان.

ويحتاج إنتاج 1 كلغ من لحم البقر إلى 3000 لتر من الماء، كما تحتاج اللحوم الحمراء إلى كميات كبيرة من الطاقة على شكل غذاء كي تنمو، وتحتاج إلى طاقة خلال عملية ذبحها وتنظيفها ونقلها وتخزينها وطهيها وما إلى ذلك، ثم إن غذاء المواشي في المزارع محصورة المساحات قد تغير ليصبح من حبوب الصويا والذرة وغيرها من المواد الزراعية

التي تزرع أحياناً في أراضي الغابات بعد قطع أشجارها. هذا التغير في نوعية غذاء الحيوانات يؤثر سلباً على نوعية اللحوم، كذلك باتت المزارع المغلقة تستخدم مضادات حيوية لتسريع نمو الحيوانات، الأمر الذي ينجم عنه أضرار صحية للإنسان، وخصوصاً لدى جهاز المناعة[27].

فإذا عقدنا مقارنة بسيطة بين كمية غاز الميثان التي تطلقه الأغنام مقارنة بالأبقار الغربية الضخمة، فإن النسبة هي 120:8، ويعني هذا أن تربية الأغنام أكثر لطفاً بالبيئة بمقدار 15 مرة على الأقل.



جدول يبين الدول العشر الأكثر استهلاكاً للحوم الحمراء في العالم

http://rankingamerica.files.wordpress.com/2008/12/chart-of-meat-consumptionxls.jpg (Visited 11-5-2011)

(27) Robert A. Kanaly and others, *Energy Flow, Environment and Ethical Implications for Meat Production*, UNESCO, Yokohama, Japan, 2007.

ويبين الشكل الأخير الدول الأكثر استهلاكاً للحوم الحمراء للفرد الواحد، وهي على التوالي كما يلي:

الدنمارك، نيوزيلاندا، لوكسمبرغ، قبرص، الولايات المتحدة الأمريكية، وغيرها.

ويلاحظ أن هذه الدول جميعها من الدول الغنية، حيث معدل دخل الفرد مرتفع جداً. وهذا يؤكد أن الدول الأكثر تلويثاً للكرة الأرضية هي دول الشمال الغنية.

وفي الشكل الآتي، يتضح أن إنتاج اللحوم الحمراء، وهي الأكثر استنزافاً للموارد الطبيعية والأشد تلويثاً للبيئة العالمية، من حيث إنتاج ثاني أكسيد الكربون وغاز الميثان وما إلى ذلك من غازات دفيئة، فضلاً عن استهلاك كميات كبيرة من المياه وتدمير الغطاء النباتي والحرجي، وهذا الدمار يتم في دول مثل الصين والولايات المتحدة الأمريكية والبرازيل بالدرجة الأولى.

ألم يحن الوقت أن تنظر الدول إلى الجانب الأخلاقي عند التعامل مع البيئة بعيداً عما يريده الإنسان بتطلعاته اللامحدودة ورغباته اللامتناهية إلى ما يلزم الإنسان لسد حاجاته المحدودة؟

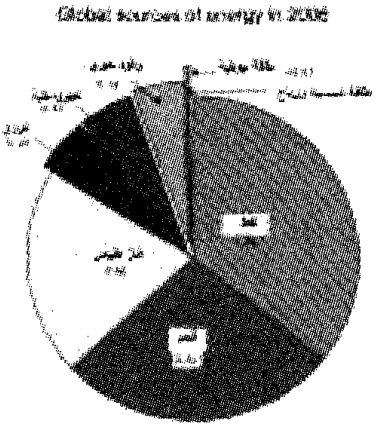
أهم الدول التي تنتج اللحوم الحمراء

http://tkcollier.files.wordpress.com/2009/05/meat-production.jpg?w=178&h=316 (Visited 24-5-2011)

وإذا ما أضفنا إلى ذلك كله الاستخدام المفرط للوقود التقليدي، كالفحم الحجري ومشتقات النفط وبخاصة النوعيات الرديئة منه، كالديزل[28]، والمضافات الخطيرة التي تضاف إلى المشتقات النفطية، مثل مادة MTBE

(28) ينتج الديزل في بعض الأقطار العربية بمحتوى آلاف الأجزاء بالمليون من الكبريت، فيما تحدد المواصفة الأوروبية 10 أجزاء بالمليون فقط وتتقيد بذلك تماماً.

التي تضاف إلى البنزين[29]، فإن عوادم مئات الملايين من المركبات في العالم ووسائط النقل المختلفة، فضلاً عن احتراق الوقود التقليدي لإنتاج الكهرباء وحرق الوقود للتدفئة والاستخدامات الصناعية وحركة الطائرات النفاثة، قد جعل من الغلاف الجوي الأرضي مكبات للنفايات التي يحتاج بعضها إلى مئات السنين كي يتحلل إلى عناصره الأولية أو كي يعود ليستقر على سطح الأرض.



إنتاج العالم من مصادر الطاقة المتنوعة عام 2006

http://repreneur.typepad.com/photos/uncategorized/2008/04/29/energy_sources_2.gif (Visited 24-5-2011)

ويلاحظ في الشكل الأخير الاعتماد الهائل على مصادر الطاقة التقليدية (الوقود الأحفوري)، حيث يتصدر

(29) أنظر تقرير جمعية البيئة الأردنية حول هذا الموضوع.

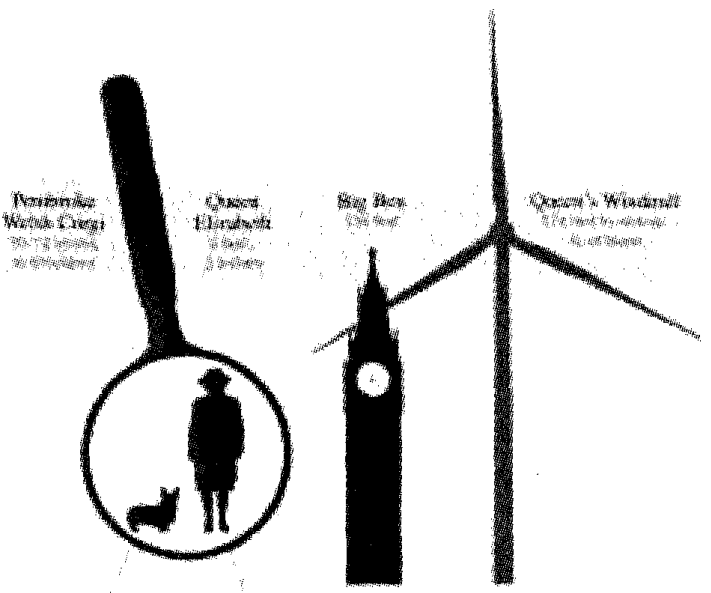
النفط الاستهلاك العالمي، يليه الفحم، وهو الأشد تلويثاً من بين مصادر الطاقة التقليدية، ثم الغاز الطبيعي. أما مساهمة مصادر الطاقة الأخرى الأقل تلويثاً فهي الوقود الحيوي والطاقة الكهرومائية والطاقة النووية؛ هكذا كان يظن: أما اليوم فقد اتضح أن الطاقة النووية ملوث كبير للبيئة، فكيف نعلل ذلك؟

ينتج الكيلو واط ساعة من الكهرباء المنتجة بواسطة مفاعلات نووية (أي ما يعادل تشغيل لمبة حرارية عادية قدرة 100 واط لمدة عشر ساعات) 66 غراما من غاز ثاني أكسيد الكربون في أثناء مراحل إنتاجه، وينتج 12 غراما إضافيا بفعل تفكيك ومعالجة المحطة النووية بعد انتهاء عمرها التشغيلي (أنظر دراسة سوفاكول (Sovacool) التي نشرتها دار النشر الشهيرة Routledge[30]).

ويلاحظ كذلك أن مساهمة مصادر الطاقة المتجددة والنظيفة ضعيفة جداً، مثل الطاقة الحرارية الجوفية وطاقة الشمس والرياح والبحار ونحو ذلك، إما لارتفاع أسعارها أو العزوف عن الاستثمار فيها، ولكن أسعارها بدأت تنخفض، ومن المتوقع أن تغزو العالم قريباً، وبخاصة بعد حادثة فوكوشيما عندما انصهرت بعض مفاعلات فوكوشيما إثر زلزال 2011/3/11.

(30) http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/00472331003798350 (Visited 11-1-2012).

لقد غزت الملكة إليزابيث الثانية ملكة بريطانيا شواطئ بريطانيا بطريقة سلمية ونظيفة عندما أعلنت عن استثمارها في طاقة الرياح، إذ يتم إنشاء أكبر توربين لتوليد الكهرباء من طاقة الرياح لحساب الملكة، وهو يظهر في الصورة الآتية مقارنة بساعة بيج بين الشهيرة وسط لندن؛ وتفتخر الملكة بهذا الاستثمار بقولها إن هذه الآلة العملاقة سوف تسهم في توفير إنتاج 724,000 طنٍ من ثاني أكسيد الكربون خلال فترة تشغيلها، الأمر الذي سوف يساهم في الحد من ظاهرة الانحباس الحراري العالمية (أنظر الصورة).



رسم توضيحي يبين مروحة الرياح التي تستثمر فيها ملكة بريطانيا

http://www.worldculturepictorial.com/images/content/queen_windmill_big-ben.jpg (Visited 24-5-2011)

وبالرغم من أن الوقود الأحفوري هو الأكثر تلويثاً للعالم، فإن العالم لا يتوانى عن إحراقه لتلبية رغباته اللامحدودة واللامسؤولة، إذ تسيطر على صناعة النفط شركات عملاقة ورساميل ضخمة وعلاقات قوى من شأنها التحكم في القرارات السياسية والاقتصادية معاً على صعيد عالمي.

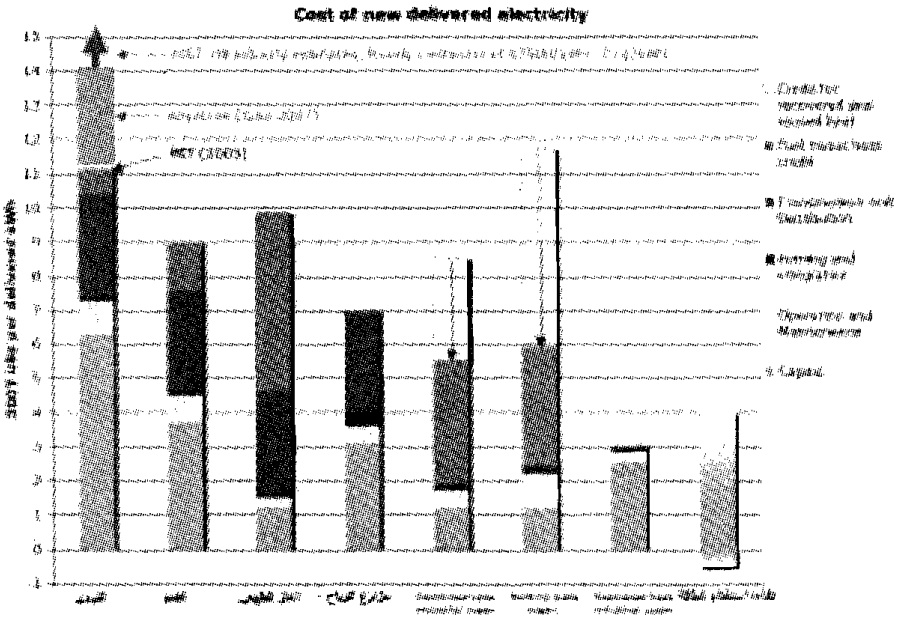
وبالرغم من التلويث الكبير للطاقة النووية، كما أسلفنا، من حيث تعدين اليورانيوم، ومن حيث خطورة المفاعلات النووية الإشعاعية، فإن العالم لم يتوانَ، حتى الثلث الأول من عام 2011 عن التوسع في إنتاج الطاقة النووية، وتحديداً في الصين والهند وروسيا وكوريا الجنوبية. فقد نسي العالم الحوادث النووية العظيمة التي كان آخرها حادثة تشرنوبل عام 1986. ولكن الكارثة النووية التي أصابت مفاعل فوكوشيما إثر زلزال اليابان في 2011/3/11 يتوقع لها أن تحدث صدى مدوياً في العالم سوف يؤدي إلى تراجع الطلب على الطاقة النووية، وبخاصة لأن الكارثة لم تنجم عن التسونامي بصورة مباشرة إنما عن عطل في مضخات الماء والذي يمكن أن يحدث في أي مفاعل في العالم سواء أتعرَّض لزلزال أم لا!

إن المقولة المتمثلة في أن موجات مد التسونامي البحرية هي التي أعطبت مضخات مياه التبريد لمفاعل نووي فوكوشيما دايتشي في آذار 2011 ليست دقيقة تماماً، فقد اتضح الآن أن تقارير عديدة قد وثقت تسربات في المياه من

الأنابيب منذ سنتين قبل الحادثة، فيما تقول أخرى إن انصهار قلب المفاعل لم يكن بفعل موجات التسونامي، وذلك وفق الباحثان ديفيد مكنيل وجيك أدلشتين، إنما بفعل الزلزال.

ومهما تكن حقيقة ما حدث فإن هذا الإهمال يصعب تصديقه في دولة مثل اليابان؛ وما زالت اليابان اليوم تستعد لمعالجة الكارثة بتصنيع رجال آليين للوصول إلى الأنابيب التي انصهرت وتستعد كذلك لتنظيف منطقة نصف قطرها ثلاثين كيلو متراً حول المفاعل؛ وقد رصدت شركة الكهرباء تبكو (Tepco) مبلغ 245 مليار دولار كتعويضات أولية عن الخسائر، بما في ذلك إعادة توطين نحو مئة ألف شخص نزحوا عن منازلهم وما زالوا يقطنون خارج منطقة الكارثة.

وهناك دوماً احتمالية لحدوث خطأ ما في أي منشأة نووية، مهما ارتفع عامل الأمان وتطورت التكنولوجيا، وعندها تكون الكارثة عظيمة وتصبح الفرضيات التي تقوم عليها المفاعلات النووية مجرد وهم؛ وعلى قمة هذه الأوهام القول إن الطاقة النووية منخفضة التكاليف، فإذا ما أضفنا الضرر الصحي ومخاطر تلوث الماء والغذاء لملايين السنين، فضلاً عن تكلفة معالجة النفايات وردمها وتفكيك المنشآت النووية بعد انتهاء عمرها الافتراضي وما إلى ذلك، فإن هذا النوع من الطاقة سيكون الأكثر تكلفة على الإطلاق، بل وربما يكون سبب فناء الحياة على هذا الكوكب الجميل.



تكلفة إنتاج الكهرباء من مصادر متنوعة للطاقة في الولايات المتحدة الأمريكية عام 2007

تشير دراسة أجريت في جامعة MIT الشهيرة في الولايات المتحدة الأمريكية أن سعر الكيلواط ساعة الواحدة من الكهرباء التي يتم توليدها بالطاقة النووية قد بلغ في عام 2003 نحو 11 سنتاً بينما ارتفع هذا الرقم في عام 2007 إلى 14 سنتاً، ثم في عام 2007 – 2008 قام الباحث Moody بتقدير التكلفة بنحو 25 سنتاً، كما يظهر في الشكل.

أما التقديرات الجديدة لعام 2009 فقد أظهرت أن التكلفة قد ارتفعت إلى 30 سنتاً. ولكن، ماذا بشأن التقديرات لعام 2012، وبخاصة بعد كارثة فوكوشيما؟

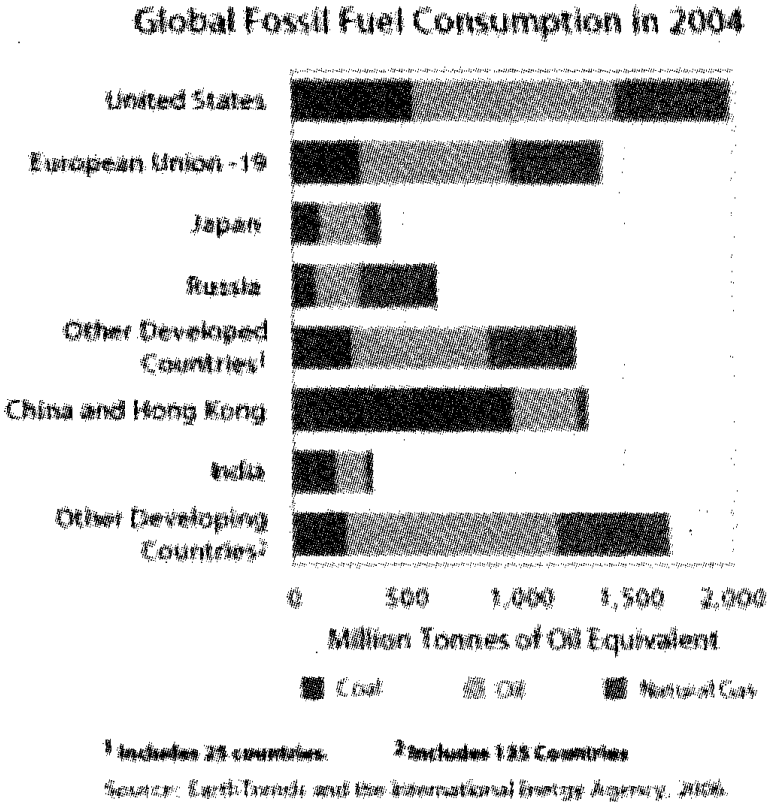
يقول الباحثون في المركز الألماني الفدرالي للطاقة المتجددة BEE أن إضافة رسوم تأمين على الأضرار المحتملة في حالة حدوث كارثة نووية ونتيجة رفع عوامل الأمان وتوسعها في المنشآت النووية يرفع من سعر الكيلواط ساعة الواحد كثيراً بحيث غدا يتراوح بين 0.139 – 2.36 يورو، أي ربما يصل إلى 300 سنتاً أمريكياً مقارنة بالرقم 30 سنتاً وفق تقديرات عام 2009، أي عشر مرات التقديرات الأخيرة[31]، ويبدو لي أن هذا الرقم هو الأقرب الى الواقع.

ومهما يكن من أمر الخطر الإشعاعي وتكلفة الكهرباء النووية الباهظة، فإنه يمكننا في الشكل الآتي ملاحظة استهلاك العالم من الوقود الأحفوري في عام 2004، حيث تصدرت الولايات المتحدة الأمريكية الاستهلاك، تلتها مجموعة الدول النامية (135 دولة) التي تقل في مجموع استهلاكها للطاقة المستمدة من الوقود الأحفوري عن مجمل استهلاك الولايات المتحدة وحدها. ثم تأتي بالدرجة الثالثة مجموعة دول الاتحاد الأوروبي (19 دولة)، تليها الصين وهونج كونغ، ثم مجموعة أخرى من الدول النامية (25 دولة)، ثم روسيا واليابان والهند على التوالي. وهذا يؤكد أن

(31) http://www.grist.org/nuclear/2011-06-04-nuclear-power-is-expensive-and-uninsurable (Visited 9-1-2012).

رفع
عبد الرحمن النجدي
أسكنه الله الفردوس
www.moswarat.com

التلويث الكارثي يتم إنتاجه في الدول الغنية والمتقدمة في العالم وليس في الدول الصغيرة.



استهلاك العالم من الوقود الأحفوري عام 2004

The International Energy Agency, 2006

وهكذا يتضح لنا أنه في عام 2004 بلغ مجموع ما استهلكته الولايات المتحدة وحدها من الوقود الأحفوري (الفحم والنفط والغاز) ما يكافئ ملياري طن من النفط، فيما استهلك الأميركيون نحو 600 مليون طن من الفحم وحده

الذي كان يحرق سنوياً في محطات توليد الكهرباء المنتشرة في الوسط الغربي والجنوب، وشكل مصدراً لما يزيد عن نصف الطاقة الكهربائية التي تستهلك هناك.

ومما يجدر ذكره أن نشاطات نقل الفحم تشكل نحو نصف حركة القطارات في الولايات المتحدة بأسرها. أما في نبراسكا فتصل نشاطات قطارات الفحم إلى نسبة 70% من مجمل حركة القطارات في مقاطعة نبراسكا بأسرها[32]، لذلك، يمكننا فهم حجم التلوث الذي تسهم فيه الولايات المتحدة ومدى دورها في ظاهرة الانحباس الحراري، ذلك لأن تعدين الفحم واحتراقه يعتبر من أكبر الملوثات في العالم الحديث.

ويرتبط حجم الاستهلاك بطبيعة استهلاك العائلة، إذ يستهلك البيت النمطي في الولايات المتحدة الأمريكية نحو 9.5 أطنان من الفحم سنوياً لتلبية احتياجاته من الطاقة الكهربائية. وإذا أضفنا ما يحتاجه للتدفئة والطهي وما إلى ذلك، فإن هذه التقديرات تزداد ازدياداً عظيماً[33].

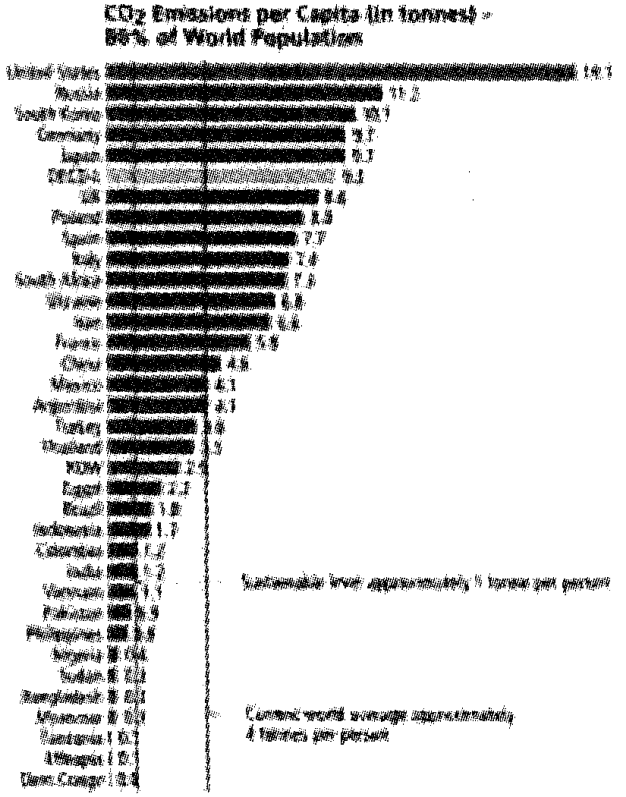
وما يبعث على الشعور بافتقار العالم إلى العدالة الاجتماعية أن نرى فرداً في دولة ما يستهلك نحو مئتي مرة

---

(32) James Hansen, *The Observer*, Sunday 15 February 2009.

(33) Mark Maslin, *Global Warming*, Revised edition, Scotland: Colin Baxter photography Ltd., 2007, P. 79.

معدل ما يستهلكه فرد آخر في دولة فقيرة في العالم، كما يتضح من الشكل الآتي، حيث نجد أن معدل إنتاج الفرد الواحد سنوياً في الولايات المتحدة الأمريكية من غاز ثاني أكسيد الكربون يكافئ 19.1 طناً، فيما لا يتجاوز إنتاج الفرد الواحد سنوياً في تنزانيا أو أثيوبيا أو الكونغو 0.1 طن سنوياً.



Source:
http://earthtrends.wri.org/images/Fossil_Fuel

معدل إنتاج الفرد السنوي من غاز ثاني أكسيد الكربون بالطن لنحو 80 % من سكان العالم

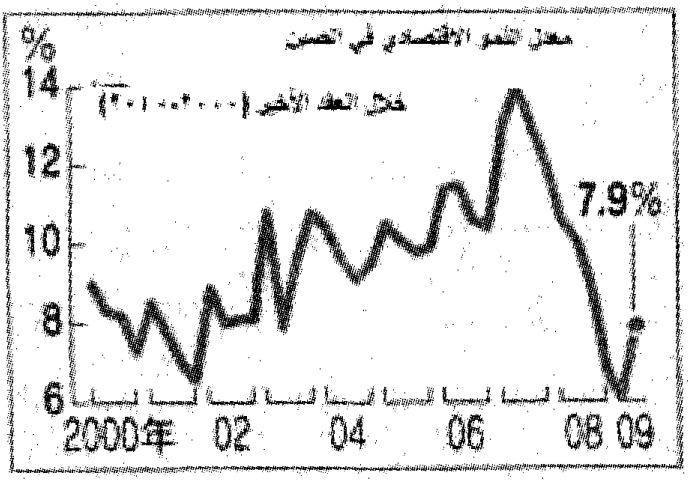
تصعد الصين صناعياً بتسارع مضطرد وتحقق نمواً سنوياً في اقتصادها عند مستويات عالية، حتى في زمن الركود الاقتصادي العالمي، وقد شرعت منذ سنوات في دمج اقتصادها الاشتراكي بالنمط الرأسمالي للإنتاج الذي فتح الباب أمام الاستهلاك الترفي المسرف الذي يمعن في استخدام الطاقة على حساب إنشاء محطات لإنتاج الكهرباء تعمل بالفحم الحجري شديد التلويث للبيئة.

وتتطلع الصين لزيادة إنتاجها من الطاقة التي تستخدم الفحم بنسبة 20 – 30% خلال الأعوام الخمسة القادمة، وكذلك الأمر بالنسبة إلى الطاقة النووية، الأمر الذي سوف يزيد الأمور تعقيداً في العالم في العقد القادم، وسوف يجعل الكثير من الدول تتسلح بالنموذج الصيني للدفاع عن تلويثها للطبيعة.

ولكن، بعد كارثة فوكوشيما النووية اتضح أن الصين قد عقدت العزم على التوسع في إنتاج الكهرباء من الطاقة الشمسية، ففيما كانت تخطط لإنتاج 20 غيجاواط من الكهرباء بالطاقة الشمسية عام 2020 رفعت هذه النسبة بعد فوكوشيما إلى 50 غيجاواط في غضون بضع سنوات.

ومن المعلوم اليوم ارتفاع كميات إنتاج الأسمنت في

الصين والهند، ويرافق ذلك إطلاق كميات كبيرة من غاز ثاني أكسيد الكربون التي ترافق مراحل إنتاجه، وهي نسبة تكافئ معدل النمو الاقتصادي السنوي في الصين في السنوات العشر الماضية الذي تراوح بين 6 – 14%، كما يظهر في الشكل الآتي، كذلك يزداد التلوث بزيادة دخول المجتمعات، وهي مسألة مرتبطة أيضاً بالنمو الاقتصادي. وهناك دعوات عالمية اليوم لوضع حد لهذا النمو المضطرد المضر بالبيئة أيما ضرر.

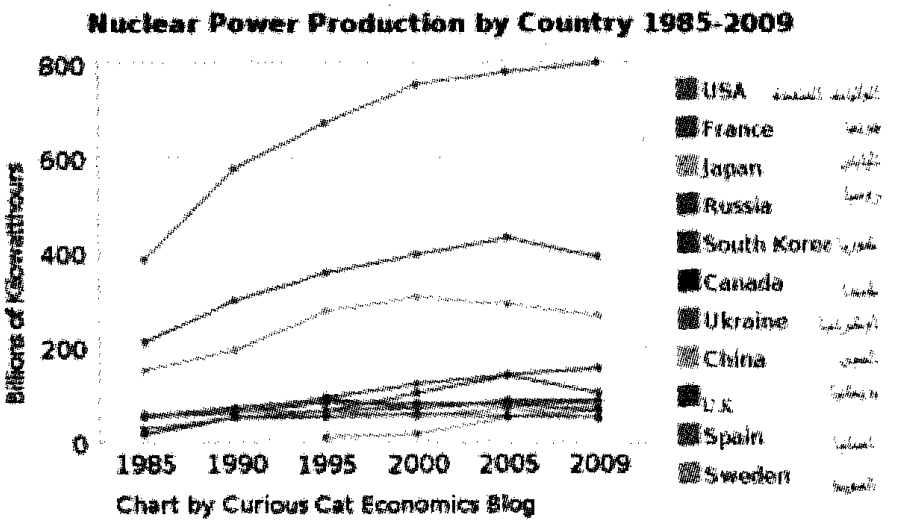


شكل يبين معدل النمو الاقتصادي في الصين خلال الفترة 2000ـ2009

سيتجاوز عدد سكان الهند عددهم في الصين عام 2030، وتشهد الهند اليوم نهضة عمرانية هائلة تحتاج إلى الاسمنت بصورة أساسية، ويعتبر تصنيع مادة الإسمنت ثالث أكبر

ملوث للبيئة في العالم. ويزيد إنتاج الهند بنسبة 10% سنوياً من إنتاج الأسمنت لتلبية حاجات الورشة الكبيرة التي تقوم هناك الآن.

وأخيراً، ينبغي ألا نغفل ظاهرة التوسع في إنتاج الطاقة من المفاعلات النووية التي تعمل على اليورانيوم، والتي تنتج تلوثاً إشعاعياً يتجاوز الحدود السياسية؛ علماً بأن أغلب المفاعلات توجد في العالم المتقدم كما يتضح من الشكل التالي، حيث تتصدر الإنتاج الولايات المتحدة الأمريكية تليها فرنسا واليابان وروسيا وكوريا الجنوبية وكندا وأوكرانيا والصين وبريطانيا وإسبانيا والسويد على التوالي.



Nuclear Power Production by Country 1985 – 2009

وسوف نأخذ مفاعل تشرنوبل مثلاً للأضرار التي يمكن أن تنجم عن انصهار جزئي للمفاعلات النووية، وذلك لتوافر المعلومات الحديثة. ولا نشك في أن أضراراً لا تقل أهمية سوف تخرج إلى العالم قريباً عن حجم الدمار الناجم عن حادثة مفاعلات فوكوشيما في اليابان بعد هزة 2011/3/11، بل هناك توقعات أنها سوف تكون أعظم ضرراً من كارثة تشرنوبل!

تنقلت غيمة الإشعاعات بعد حادثة تشرنوبل حول مناطق معينة في العالم، إذ لوحظت بعض آثارها في شرقي أوروبا تحديداً، حينما هطلت أمطار ملوثة بالإشعاعات النووية، فتلوث الماء والعشب الأخضر غذاء الحيوانات المختلفة، التي في أغلب الظن قد وصلت إلى أجسامنا جميعاً، وذلك من خلال اللحوم المستوردة، فضلاً عن تلويث واسع لموائل التنوع الحيوي في الطبيعة.

وقد عولج مئات الآلاف من الأشخاص في الاتحاد السوفياتي السابق من الذين تعرضوا للإشعاعات، ولا تزال الحالة الصحية للمصابين غير واضحة تماماً. وفيما يلي بعض الإحصائيات عن الأضرار التي نجمت عن كارثة تشرنوبل:

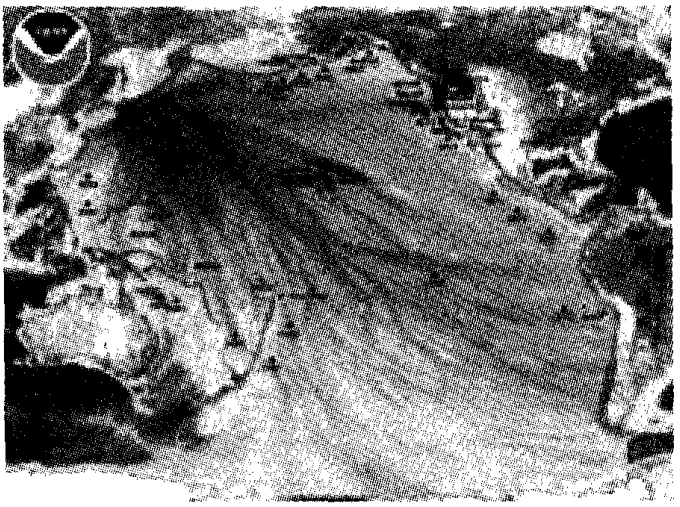
تخبرنا أحدث تقارير الأمم المتحدة عن نتائج كارثة تشرنوبل النووية، حيث قضى بالسرطان أو بات على وشك

الموت 3,940 شخصاً، فيما أصيب نحو 586,000 شخص بالتلوث الإشعاعي، من ضمنهم 200,000 من العمال الذي ساهموا في تنظيف الموقع، بالإضافة إلى 116,000 شخص الذين تم إخلاؤهم من المناطق المحيطة بالمفاعل، فضلاً عن إصابة 270,000 نسمة آخرين؛ وقد تعرضت للتلوث مناطق شاسعة تقدر بنحو 200,000 كيلومتر مربع[34].

ألا ينبغي أن تضاف هذه المخاطر، بما في ذلك كلفة العلاج البدني والنفسي والتعطل عن الإنتاج وتلويث البيئة الطبيعية وتهديد استقرار الدولة إلى سعر الطاقة المنتجة من المفاعلات النووية؟

ولدينا اليوم مثال حيّ من اليابان بعد الكارثة الزلزالية التي هزت شمال شرق اليابان يوم الجمعة الموافق 2011/3/11، حيث تلوثت مياه الشرب والمواد الغذائية والتنوع الحيوي في مياه المحيط، وبدأت تصل الإشعاعات إلى الدول الواقعة على المحيط الهادئ، وربما تنتقل حول العالم عبر تيارات المياه الحارة والباردة التي تجوب المحيطات وتدور حول العالم.

(34) www.newscientist.com/article/du7951-major-un-report-counts-human-cost-ofchernobl.html (visited 5-3-2011).



وبناء عليه فقد شرع العالم اليوم يراقب كل ما ينتج في اليابان، حتى القطع الإلكترونية الدقيقة وقطع المركبات الكبيرة سوف يتم مراقبتها إشعاعياً، الأمر الذي سوف يؤدي إلى أضرار عظيمة في الاقتصاد الياباني على المدى البعيد.

وهناك مشكلة أخرى في المنشأة النووية تتمثل في إنتاجها نفايات مشعة، إذ إن متوسط إنتاج المفاعل النووي التجاري من النفايات النووية المتوسطة والمتدنية القدرة على الإشعاع هو 300 م^3 سنوياً، فضلاً عن نحو 30 طناً سنوياً من المواد الصلبة الشديدة الإشعاع.

وتنتج المفاعلات في العالم سنوياً نحو 12000 طن من الوقود المستنفذ العالي الإشعاع، وقد بلغت كمية النفايات النووية في العالم عام 2010 ما يزيد عن ثلث مليون طن، أغلبها

يتم خزنه في موقع المفاعل أو يتم إرساله لإعادة التأهيل في فرنسا، أو يتم دفنه في مخازن عميقة. وأكثر ما يقلق العلماء اليوم ملامسة المياه للنفايات المشعة ووصول التلوث إلى طبقة البيوسفير[35].

وتؤكد دراسات نشرت في مجلة (Australian Science) أن إنتاج الكعكة الصفراء U_3O_8 وتحويلها إلى غاز UF_6 وزيادة تركز U-235 وتحويل الغاز إلى مسحوق أكسيد اليورانيوم وكبسه في أنابيب الوقود؛ كلها عمليات تنتج ثاني أكسيد الكربون[36]، إذ يؤدي إنتاج الكيلواط ساعة الواحد من الكهرباء بواسطة المحطات النووية ما مقداره 66 غراماً من ثاني أكسيد الكربون، فضلاً عن 12 غرامات أخرى سوف تنجم لاحقاً عن تفكيك المنشأة النووية. وإذا قارنا ذلك بإنتاج مصادر الطاقة الأخرى للغازات الدفيئة في الشكل الآتي فإننا نتبين أن الطاقة النووية ليست نظيفة على الإطلاق؛ ففضلاً عن أن إنشاء البنية التحتية للمحطة النووية والأبنية الضرورية لذلك والتحصينات المرافقة لها وتعدين اليورانيوم وتشغيل المحطة وصيانتها وخزن الوقود وإعادة

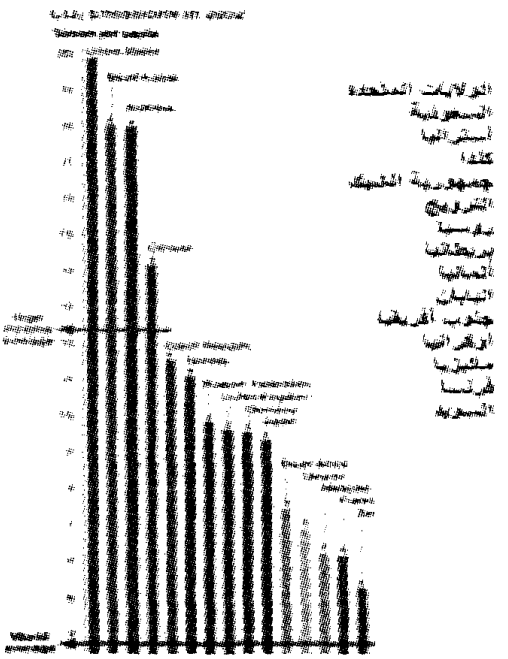
---

(35) http://www.iaea.org/publications/Factsheets/English/manradwa.html#note_c (visted 20-5-2011).

(36) Mark Diesendorf, "Can nuclear energy reduce CO_2 emission?", in *Australian Science*, July 2005, PP. 39 – 40.

تدويره وإدارة النفايات وتخزينها لأمد طويل، وكذلك تفكيك المحطة عندما ينتهي عمرها التشغيلي؛ هذه النشاطات كلها تطلق غاز ثاني أكسيد الكربون وغيرها من غازات.

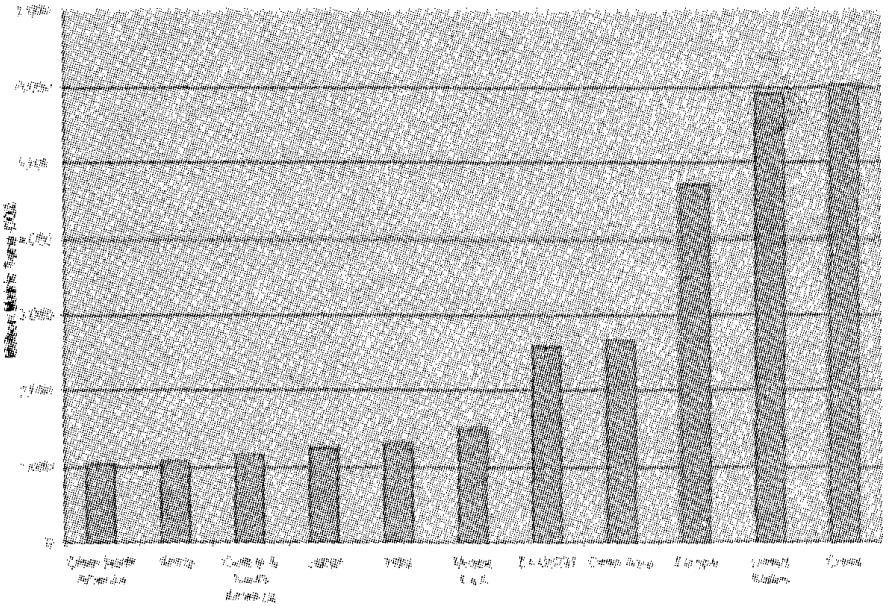
هذه الإجراءَات كلها تؤدي إلى تلويث كبير في الجو وأعباء مالية ومخاطر عظيمة على واقع الأجيال القادمة ومستقبلهم. ويستدعي الواجب الأخلاقي والشعور الوطني والالتزام بحقوق الأجيال التي لم تولد بعد أن يتوقف الإنسان طويلاً وهو يتأمل أمام هذه الظاهرة التي باتت هاجساً عظيماً عند الكثير من الدول، وبخاصة الدول في العالم الثالث حيث تتراكم الديون وتنتشر ثقافة العمل المتواضعة التي تتصف بعدم الدقة في العمل والاتكال على الآخرين.



ترتيب الدول في ابتعاث غاز ثاني أكسيد الكربون لعام 2002 (طن لكل فرد)

ونلاحظ في الشكل الأخير ترتيب الدول في إطلاق غاز ثاني أكسيد الكربون على صعيد عالمي (عام 2002)، حيث تموضعت الولايات المتحدة الأمريكية على رأس الهرم من حيث إنتاج الفرد الواحد سنوياً بالطن، حيث أطلق الفرد الأمريكي الواحد في عام 2002 نحو عشرين طناً سنوياً من غاز ثاني أكسيد الكربون. ومن اللافت أن الصين أو الهند لا تظهران في هذا الجدول والسبب في ذلك كثرة عدد السكان في تينك البلدين.

ومن اللافت تموضع السعودية بعد الولايات المتحدة مباشرة، والسبب في ذلك قلة عدد سكان السعودية. وفيما باتت الصين اليوم تلوث العالم بنسبة تفوق الولايات المتحدة الأميركية، فإن توزيع كمية الغاز الذي تطلقه على عدد سكانها الضخم جعلها تختفي من الجدول أعلاه، ولكننا سنجد الصين تتصدر الشكل الآتي، كما يتضح عند النظر إلى أقصى يمين الشكل:



إنتاج دول العالم من غاز ثاني أكسيد الكربون

www.gravitron5.files.worldpren.com (visited 31/1/2011)

وهكذا يلاحظ أن الصين تتجاوز دول العالم جميعها في ابتعاث ثاني أكسيد الكربون، ثم تأتي الولايات المتحدة من بعدها مباشرة كما يظهر في الشكل الأخير.

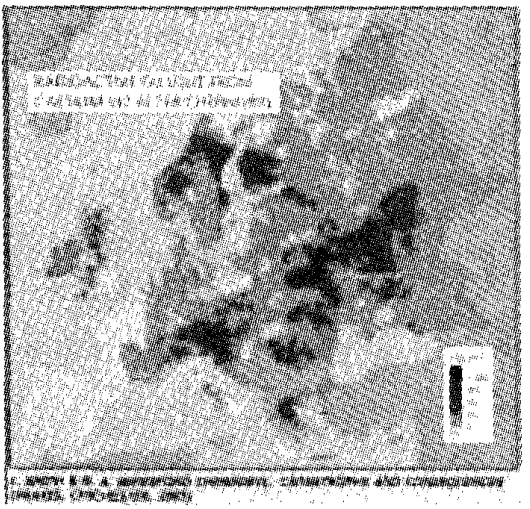
كذلك يتضح من الشكل الأخير أن أوروبا لا تزال تنتج كميات كبيرة من غاز ثاني أكسيد الكربون بالرغم من إجراءَات التحسين المتبعة لخفض الانبعاثات من خلال ممارسات بيئية صارمة وإنتاج الطاقة من مصادر نظيفة، كالطاقة الشمسية وطاقة الرياح والطاقة الكهرومائية وطاقة أمواج البحار ونحو ذلك. وتقترب أوروبا من تحقيق20 %من

مصادر طاقتها من مصادر نظيفة ومتجددة للطاقة في عام 2020.

3) هل الانحباس الحراري ظاهرة محلية أم عالمية؟

أسهمت الصور التي التقطتها المركبة الفضائية للكرة الأرضية خلال رحلتها إلى القمر عام 1969، في لفت الانتباه إلى صغر هذا الكوكب وهشاشته بعد أن كان يُظن أنه يستطيع حل مشكلاتنا المتعاظمة وتنظيف نفسه وتطهيرها من الملوثات التي نجمت عن تطور حضارتنا الحديثة، إذ تبدت الأرض من المركبة الفضائية ككرة صغيرة محدودة القدرات بالنسبة للكون الممتد الأرجاء، وحيث تجوب الغازات والملوثات أركان هذا الكوكب.

وفي عام 1979 هزت أمريكا حادثة جزيرة الأميال الثلاثة التي كادت تفجر كارثة نووية. ثم تبعتها حادثة تشرنوبل النووية عام 1986، وانتشرت الغيمة المشعة في أوروبا لمدة طويلة وغطت آثارها مساحة تجاوزت 200,000 كيلومتر مربع؛ وتكرس رعب الحوادث النووية بانفجار عدة مفاعلات في محطة فوكوشيما في اليابان بعد زلزال 11 آذار عام 2011 وتهديد التلوث الإشعاعي، كعنصر السيزيوم 137، أماكن تجاوزت اليابان إلى العالم. وهذه كلها حوادث محلية انداحت مدى لتصل إلى أقاصي الكرة الأرضية.



غيمة الاشعاعات النووية توزع السيزيوم المشع 137 حول أوروبا

http://homebrewedtheology.com/wp-content/uploads/2011/03/chernobyl_fallout.jpg (Visited 20-4-2011)

إنّ أشد نظائر السيزيوم إشعاعاً هو سيزيوم 137، وينجم عن التفاعل الانشطاري لليورانيوم والبلوتونيوم؛ والسيزيوم هو من المعادن السائلة عند درجة حرارة الغرفة الطبيعية، ونصف عمره الإشعاعي حوالى 30 عاماً، ويطلق أشعة «ألفا» و«بيتا» ليتحول في النهاية إلى باريوم. والخطر الأعظم منه هو ملامسة هذه المعادن المشعة وإدخالها عبر الفم أو تنفسها لتدخل إلى الجسم فتؤثر إشعاعات «ألفا» مباشرة على الخلايا الحية والمادة الوراثية وخلايا الدم البيضاء والغدد اللمفاوية وما إليها، فتؤدي إلى الإصابة بالسرطان واختلال وظائف خلايا الجسم المختلفة.

كذلك كانت التسربات النفطية تسهم أيضاً في تلويث العالم بأسره منذ أمد بعيد، ولا تزال تتفاقم كما شاهدنا في انفجار البئر النفطي في خليج المكسيك في عام 2010، إذ يتضح من الجدول الآتي كميات النفط الكبيرة التي تسربت في بحار العالم ومحيطاته منذ مطلع السبعينيات من القرن العشرين، فانتقل النفط من آباره المنتشرة في مختلف بقاع العالم ليلوث خلجان تبعد آلاف الأميال عن مصدر التلويث.

Table 2: Selected major oil spills

Shipname	Year	Location	Oil lost (tonnes)
Atlantic Empress	1979	off Tobago, West Indies	287,000
ABT Summer	1991	700 naut. miles off Angola	260,000
Castillo de Bellver	1983	off Saldanha Bay, South Africa	252,000
Amoco Cadiz	1978	off Brittany, France	223,000
Haven	1991	Genoa, Italy	144,000
Odyssey	1988	700 naut. miles off Nova Scotia, Canada	132,000
Torrey Canyon	1967	Scilly Isles, UK	119,000
Urquiola	1976	La Coruna, Spain	100,000
Hawaiian Patriot	1977	300 naut. miles off Honolulu	95,000
Independenta	1979	Bosphorus, Turkey	95,000
Jakob Maersk	1975	Oporto, Portugal	88,000
Braer	1993	Shetland Islands, UK	85,000
Khark 5	1989	120 naut. miles off Atlantic coast of Morocco	80,000
Aegean Sea	1992	La Coruna, Spain	74,000
Sea Empress	1996	Milford Haven, UK	72,000
Katina P.	1992	off Maputo, Mozambique	72,000
Assimi	1983	55 naut. miles off Muscat, Oman	53,000
Metula	1974	Magellan Straits, Chile	50,000
Wafra	1971	off Cape Agulhas, South Africa	40,000
Exxon Valdez	1989	Prince William Sound, Alaska, USA	37,000

http://www.sscnet.ucla.edu/ssc/labs/cameron/e134w01/selected_major_oil_spills.gif (visited 30/1/2011)

• **تسرب النفط من بعض السفن في العالم وكمياته**

وبالرغم من أن الجدول أعلاه يحدد كميات التسرب النفطي المعلن عنها في الحوادث المذكورة، فإننا نعتقد أن هذه الأرقام قد تم تقزيمها، كذلك هي حال التسربات من آبار النفط حول العالم، إذ أتضح من تسرب بئر النفط في أعماق خليج المكسيك العام 2010 من منصة لشركة BP البريطانية أن الأرقام الحقيقية للتسرب النفطي هي خمس مرات أكثر مما أعلن عنه.

لقد أسهمت هذه الأحداث جميعها في التنبه للمخاطر القادمة من تطور التكنولوجيا والإفراط في استخدام الموارد المتاحة والتلويث الناجم عنها، كاحتراق الوقود الأحفوري، وبخاصة الفحم الحجري، لأثره التلويثي العظيم على الأرض، وأيضاً التلويث الإشعاعي الذي غدا هاجساً لدى الجميع لأن ضرره يمتد إلى أقصى أركان المعمورة، كما حدث في كارثة تشرنوبل عام 1986، وبعدها في كارثة فوكوشيما إثر زلزال اليابان بتاريخ 2011/3/11 الذي بلغ الدرجة التاسعة على مقياس ريختر في إحدى محطات الرصد.

ويتضح ارتفاع مستوى الوعي العالمي بهذه الظاهرة الكونية منذ قمة الأرض الأولى في السويد عام 1972، مروراً بردود الفعل المسؤولة في اتفاقية كيوتو عام 1997 التي أسهمت في الحد من انبعاثات الغازات الدفيئة، وانتهاء بردود الفعل على كارثة فوكوشيما حيث أعلنت الكثير من الدول الأوروبية إعادة النظر في مشروعاتها النووية، كألمانيا

وبلجيكا وإسبانيا وسويسرا واليابان وتايوان وغيرها من الدول، كما أعلنت الصين تعليق قرارات مفاعلاتها التي كان من المتوقع أن تقام على الأرض الصينية بالعشرات في العقد القادم.

وربما كان الوعي بالخطر الجمعي قائماً، منذ الحرب الكونية الثانية على الأقل، حيث امتد الدمار إلى العالم بأسره بفعل التكنولوجيا العسكرية المتطورة؛ ويمكننا ملاحظة هذه النظرة المعولمة للتلوث منذ قام جون ماك كونيل، وهو مؤسس جمعية الأرض عام 1973، بصياغة 75 أطروحة عام 1985، ثم أضاف إليها أطروحتين بعد عام واحد لتصبح في مجموعها 77 أطروحة كما ذكرنا سابقاً، فإذا ما تعرفنا إليها نجد أن نظرة العالم إلى مشكلة التلوث في العالم غدت هاجساً لدى شعوب العالم وباتت تستدعي مشاركة عالمية لمواجهة المخاطر الناجمة عنها. لقد تعولمت ظاهرة التلوث على نحو غير مسبوق في التاريخ[37].

وتتميز هذه الأطروحات بأنها تعالج مسائل متنوعة ومجالات عديدة، فهي تحرك المشاعر الإنسانية لتصبح الأرض جزءاً من المشاعر الجمعية السامية للإنسان، وتلهب المشاعر الدينية لاستثمارها في المحافظة على هذا الكوكب، وتعالج المشكلات الاقتصادية وتوجه الاستثمارات على

(37) أيوب أبو ديّة، علم البيئة وفلسفتها، ط1، عمّان: دار ورد، 2008، ص 244.

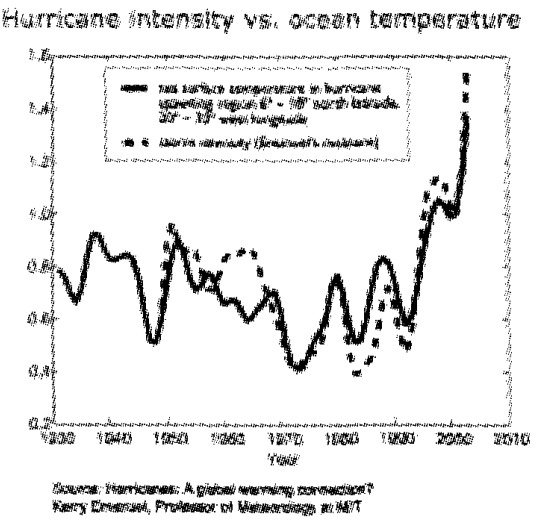
نحو غير ربوي، وتطالب العلماء والفلاسفة والسياسيين باتخاذ مواقف واضحة وإيجابية من المسائل البيئية الملحة، كما تدعو إلى السلام العالمي والتوقف عن الاستثمار في الأسلحة التي تدمر العالم والإنسانية وأصناف الحياة كافة.

وإذا تمعنا في عناوين هذه الأطروحات نجدها تعولم أسباب التغير المناخي وأساليب مكافحتها، فتبدأ الأطروحات تحت عنوان «الخطر المحدق بالأرض»، وتنتقل إلى بناء الثقة المتبادلة بين سكان هذا الكوكب للشروع في حملة مشتركة لحماية الأرض تحت شعار «الولاء للأرض» وصياغة الحقوق للأرض على غرار حقوق الإنسان والالتزام بها، بحيث لا يتم استنزاف الطبيعة؛ وتستمر العناوين الفرعية لتنظم العلاقة بين المنتج والمستهلك وأخلاقيات التعامل مع الآخر ودور التربية والتعليم والإعلام والتكنولوجيا والثقافة والدين والأخلاق وما إليها.

أينما يتم إنتاج الغازات الدفيئة التي تسبب ظاهرة الانحباس الحراري، فإن أثرها سوف يكون عظيماً على الكرة الأرضية بمجملها؛ إذ إن التغير المناخي يسود العالم كله، ومن الواضح اليوم أن التغيرات في درجة حرارة مياه المحيط الأطلسي الواقعة بالقرب من سواحل إفريقيا الغربية هي التي تسهم في ولادة الأعاصير المدمرة التي تضرب

الشواطئ الشرقية الجنوبية للولايات المتحدة الأمريكية وخليج المكسيك وكوبا وغيرها من الدول.

لقد ازدادت شدة الأعاصير في السنوات الأخيرة بما لا يدع مجالاً للشك، ففي موسم 2006/2005 ضربت فلوريدا أعاصير قوية، وقبل ذلك دمر إعصار كاترينا في عام 2004 نيو أورلينز التي لم تعد إلى سابق عهدها إلى يومنا هذا. وكان هذا الإعصار هو الأول في التاريخ الحديث الذي يضرب جنوب غرب المحيط الأطلسي بهذه الشدة. ومن اللافت أن حجم الدمار الذي ألحقته الأعاصير تضاعف عشر مرات في السنوات الثلاثين الأخيرة[38].



العلاقة بين شدة الأعاصير ودرجة الحرارة السطحية للمحيطات

(38) Mark Maslin, *Global Warming*, Revised edition, Scotland: Colin Baxter photography Ltd., 2007, P. 34.

ويلاحظ في الشكل الأخير كيف ترتبط شدة الأعاصير بدرجة الحرارة السطحية للمحيطات، فإذا ارتفعت تزداد الأعاصير شدة وعنفاً ودماراً. ولما كان الارتفاع في درجة الحرارة ناجماً عن نشاطات الإنسان في أنحاء المعمورة كافة، فإن آثار ذلك تنعكس على مناطق عديدة في العالم أيضاً.

وظاهرة تفكك طبقة الأوزون دليل آخر على عولمة الظواهر الأرضية التي صنعها الإنسان بفعل تلويث البيئة، إذ يتكون غاز الأوزون فوق المناطق الحارة فيما يتم توزيعه فوق القطبين وحول محيط الكرة الأرضية بفعل التيارات الهوائية.

ويتركز نحو 10% من غاز الأوزون في الجو القريب من سطح الأرض (طبقة التروبوسفير) حيث تحدث تقلبات المناخ، أما 90% منه فيتركز على بعد يتراوح بين 15–35 كيلومتراً فوق سطح الأرض في طبقة الستراتوسفير، حيث يكون تركيزه في تلك المنطقة يتراوح بين 2–8 أجزاء بالمليون، وهي نسبة ضئيلة جداً إذا قارناها بتركيز غاز ثاني أكسيد الكربون الذي بلغ نحو 379 جزءاً بالمليون عام 2005. ولكن، كيف أسهم الإنسان في ذلك كله؟

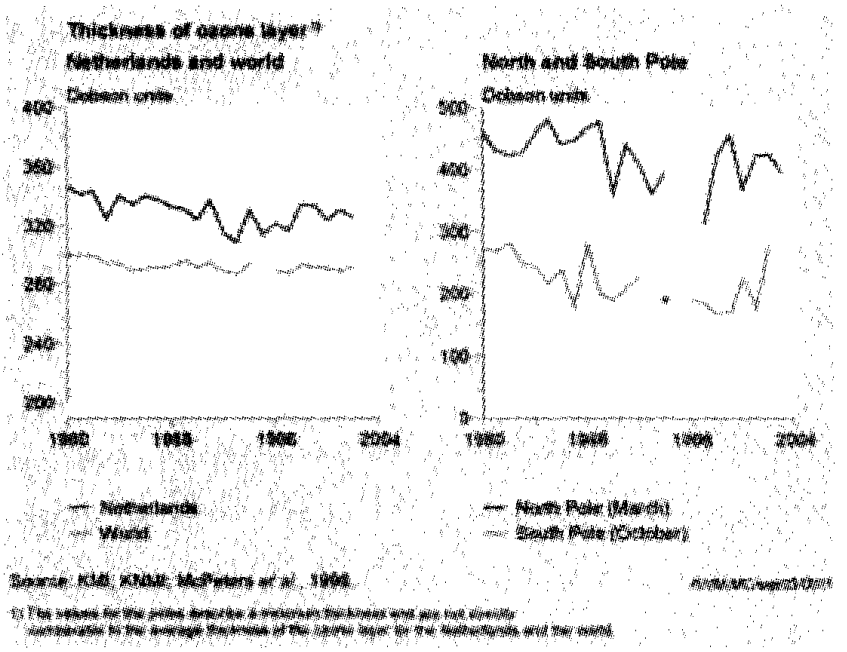
إن أهم المركبات التي تسهم في تفكك طبقة الأوزون والتي هي من صنع الإنسان المعاصر هي مركبات الكلوروفلوروكربون الصلبة CFC_s بصورة أساسية، كما تسهم هذه المركبات في امتصاص الأشعة تحت الحمراء الصادرة

عن الشمس، فترفع درجة حرارة الأرض لتتفاقم ظاهرة الانحباس الحراري.

وتوجد مركبات الكلوروفلوروكربون في المذيبات المستخدمة لتنظيف الدوائر الإلكترونية، وفي المواد الدافعة لمحتوى عبوات الرذاذ (أيروسولات)، وفي صناعة الإسفنج الرخو والصلب المستخدم في الأثاث والعوازل الحرارية، فضلاً عن استخدامه في الإطفاء كمادة الهالون، واستخدامه للتبريد عند صناعة الثلاجات وأجهزة التكييف في الأبنية والمركبات المختلفة.

ويتم تفكيك الأوزون من قبل مركبات أوكسيد النيتروجين (NO) والهيدروأكسيدات (OH) والكلور (CL) والبروم (Br)، وهي موجودة في المركبات التي يطلقها الإنسان، مثل الكلوروفلوروكربون (CFC_S) والبروموفلوروكربون (BFC_S) التي تصعد إلى طبقات الجو العليا، وبعضها يستغرق عدة أشهر ليصل إلى هناك، ثم يبدأ في التفكك بفعل الأشعة فوق البنفسجية، فيتحلل ليطلق الكلور والبروم الذي بدوره يفكك الأوزون بقدرة هائلة. وفيما تتم عملية تفكيك الأوزون فإن كميات كبيرة من الأشعة فوق البنفسجية تنفذ إلى الغلاف الجوي، الأمر الذي يسرّع من تفكك الكلوروفلوروكربون إلى المركبات المذكورة آنفاً والتي تسهم بدورها في تعاظم تفكك طبقة الأوزون.

فضلاً عن ذلك فإن أول أكسيد النيتروجين وثاني أكسيد النيتروجين ينطلقان من عوادم الطائرات النفاثة التي تحلق قريبة من مستوى طبقة الأوزون، فيما تخترقها بعض الطائرات السريعة، الأمر الذي يؤدي إلى تحفيز تحلل الأوزون بواسطة التفاعلات الكيميائية. لاحظ في الشكل الآتي كيف هي حال كثافة طبقة الأوزون فوق القطب الجنوبي، حيث تكون هناك في أقل كثافة مقارنة بمناطق أخرى من العالم.



سمك طبقة الأوزون في أماكن متفرقة من العالم

http://www.mnp.nl/mnc/figuren/en/gepubliceerd/0011p03x-01.jpg (Visited 10-4-2011)

وفي خضم هذه العمليات الكيميائية فإن طبقة الأوزون تتحرك باستمرار، تتسع وتضيق؛ ففي استراليا، مثلاً، وعندما تنفتح هذه الطبقة فوق استراليا يتم رصدها بالأقمار الصناعية ويتم تبليغ المدارس تحديداً، فيمنع الطلبة من الخروج إلى العراء خلال الاستراحات. هذه حلول مؤقتة ولكن الحلول الدائمة التي نطمح إليها هي الحد من إطلاق الغازات التي تسبب هذه الظاهرة، وهي في طريقها إلى العلاج. فماذا فعل العالم في مواجهة ذلك؟

شرعت السويد عام 1978 في منع إنتاج مركبات الكلوروفوروكربون CFC_S التي كانت تنتج في الأوعية المضغوطة، ثم تبعتها الولايات المتحدة وكندا والنرويج في العام ذاته، ولكن هذه المركبات لا تزال تنتج في صناعات أخرى، كالثلاجات وأجهزة التبريد وفي مركبات التنظيف الصناعي. إنما من اللافت أن الوضع قد تغير فجأة عندما تم اكتشاف ثقب الأوزون في عام 1985 فوق القطب الجنوبي، وعلى إثر ذلك دب الرعب في النفوس.

وقد هرع العالم في العام ذاته لصياغة اتفاقية فيينا بهذا الصدد، وتم في بروتوكول مونتريال توقيع اتفاقية عالمية بتاريخ 1987/9/15 للحد من إنتاج تلك المركبات شاركت فيه نحو 91 دولة، وأكثر من مئة عالِم، فبدأ إنتاجها من تلك المركبات الضارة بالأوزون يتضاءَل منذ عام 1987، فيما تم

رفع
عبد الرحمن النجدي
أسكنه الله الفردوس
www.moswarat.com

تعديل البروتوكول عام 1990 في لندن وكوبنهاجن بحيث أصبح إنتاج المواد الضارة بالأوزون ممنوعاً عام 2000.

وهذا يجعلنا نتساءَل، لماذا خاف العالم من اضمحلال طبقة الأوزون إلى هذا الحد، فتصرف بعقلانية وبسرعة، بينما لا تزال الدول الكبرى المنتجة للغازات الدفيئة غير ملتزمة باتفاقية كيوتو؟ لقد أجبت عن هذا التساؤل في كتابي «علم البيئة وفلسفتها»، واعتبرت أن السبب مرتبط بظاهرة اضمحلال طبقة الأوزون بوصفها ظاهرة «شمالية» بامتياز[39].

لاحظ العلماء عام 2003 أن اضمحلال طبقة الأوزون أخذ يتراجع بعد نحو عقد واحد من اتخاذ إجراءَات حاسمة بشأن مركبات CFC_s، ولكن المسألة تحتاج إلى وقت أكثر، لأن المركبات المذكورة تبقى في الغلاف الجوي لعقود طويلة، ربما نحو مئة عام، لذلك فإن ضررها سوف يستمر طوال القرن الحادي والعشرين، على أقل تقدير. ولكن من الواضح أن جهود العالم في حل هذه المشكلة قد أثمرت.

لقد اخترع العلماء مواد بديلة لمركبات CFC_s، مثل مركبات HCFC التي تتفكك بسرعة أكبر، فلا تستطيع بلوغ

(39) أيّوب أبو ديّة، علم البيئة وفلسفتها، م. س، ص 155.

ارتفاع طبقة الأوزون لتعمل على تفكيكه. كما شرع العلماء في إنتاج ثلاجات تعمل على دورة غاز الهيدروجين أو الهيليوم أو الطاقة الشمسية أو الأمواج الصوتية. فلماذا لا يبحث العالم عن بدائل لمصادر الطاقة التقليدية، كما فعل العلماء في حالة طبقة الأوزون؟ بهذا نستطيع مواجهة ظاهرة الانحباس الحراري بسرعة أكبر. ألم يصيبوا النجاح عندما اتفقوا على التعاون لحل مشكلة الأوزون؟

الأمر ليس بحاجة إلى طول عناء للبحث عن إجابة، فمصادر الطاقة المتجددة والنظيفة موجودة ومتوافرة ومستدامة، وهي في الوقت نفسه الدواء الشافي لظاهرة الانحباس الحراري، من حيث قدرتها على توليد الطاقة النظيفة لسكان الأرض، والتي سوف تقلل من انبعاثات الغازات وتحافظ على «أمنا الأرض»، أم الجميع، سليمة معافاة للأجيال القادمة من بعدنا. ولكن تكنولوجيا مصادر الطاقة المتجددة تخضع لقانون احتكار التكنولوجيا الذي تسيطر عليه الدول الغنية في الشمال، لذلك فإن انتقالها إلى دول الجنوب الفقيرة غدت مسألة في غاية الصعوبة لارتفاع أسعارها وصعوبة التمويل وفساد الأنظمة السياسي والاقتصادي والاجتماعي.

رفع
عبد الرحمن النجدي
أسكنه الله الفردوس
www.moswarat.com

4) لماذا تأخر العالم لإعلان نبأ خطورة الانحباس الحراري؟

ينبغي بداية ألا ننسى أن العلم الحديث لم يبدأ سوى في القرن السابع عشر، وأن تسخير العلم الحديث في الإنتاج الصناعي على نحو موسع لم يبدأ إلا في نهاية القرن الثامن عشر، وأن أدوات الرصد المتقدمة والأبحاث العلمية الدقيقة لم تبدأ سوى في القرن العشرين. فعلى سبيل المثال، عُرف المجهر الأول والعدسة المفردة في القرن الخامس عشر واستخدم لدراسة الحشرات، ولكنها تطورت في هولندا في القرن السابع عشر على نحو كبير وعلى يد غاليليو في إيطاليا، حيث رصد القمر والكواكب والنجوم، ثم قام العالم الهولندي ليوفنهوك (Leevwenhoek) برصد الحيوانات المنوية (spermatozoa) لأول مرة[40] عام 1686. ثم جاء التطور الأهم في مطلع القرن التاسع عشر على يد العالم الإنجليزي Lister، تلاه تطور آخر إبداعي على يد الفيزيائي الألماني Abbe في نهاية القرن، فغدا المجهر يعمل بقدرة كبيرة.

وهكذا كانت الاختراعات العلمية على شاكلة المجهر تتوالى وتعزز أدوات الرصد الفلكي والاكتشاف العلمي، فأصبح العلماء أكثر شجاعة في التصريح عن اكتشافاتهم

(40) Encyclopedia Britannica, 1972 edition, volume 8, p.662.

لوجود أدوات تؤكد نظرياتهم وتدعمها بالملاحظة والتجربة؛ فلم يتردد غاليليو في أن يدعم نظرية كوبرنيق في مركزية الشمس التي قال بها عام 1543 [41].

وماذا بشأن ظاهرة الانحباس الحراري، ولماذا تأخر العالم في اكتشافها؟.

تنبه العالم السويدي سفانتي أرهينيوس (Svante Arrhenius) في الأعوام الأخيرة من القرن التاسع عشر أن زيادة ثاني أكسيد الكربون في الجو ربما تؤدي إلى ارتفاع درجة حرارة الأرض، ولكن العالم ما لبث أن دخل في حروب عالمية استمرت حتى منتصف الأربعينيات من القرن العشرين، حيث كان جل اهتمام العلماء يتمثل في صناعة الأسلحة المدمرة التي تتوجت بالقنبلة الذرية، حيث لا تزال آثارها بادية للعيان في هيروشيما وناغازاكي، ولا تزال الإشعاعات تلوث البيئة في بعض المناطق في العالم حيثما تم إجراء التجارب النووية، وربما سوف تظل آثارها لملايين السنين القادمة شاهداً على مخاطر التعامل مع المواد المشعة.

على أي حال، وبعد انتهاء الحرب العالمية الثانية عام 1945 شرع العلماء في استغلال التكنولوجيا التي تطورت

(41) أيّوب أبو ديّة، العلم والفلسفة الأوروبية الحديثة: من كوبرنيق إلى هيوم، ط1، بيروت: دار الفارابي، 2009.

خلال الحرب، وتم تطوير تقانة رصد الإشعاع الحراري ذي الموجة الطويلة، وفي الوقت نفسه تم اكتشاف ظاهرة امتصاص غازي ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء لهذه الموجات الحرارية الطويلة.

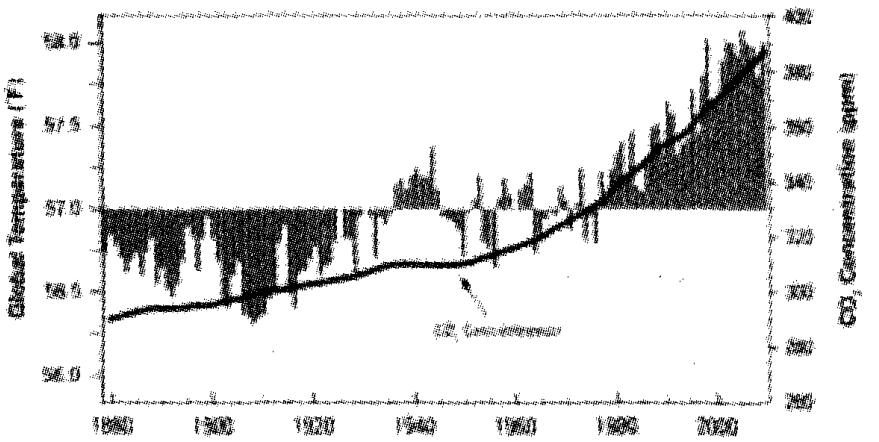
واستمر الجدل حول الأثر الطاغي لبخار الماء على الغلاف الجوي للأرض لغاية الخمسينيات من القرن العشرين عندما أكد جلبرت بلاس Gilbert Plass في عام 1955، أن زيادة ثاني أكسيد الكربون في الجو يختزن الموجات الحرارية ويمنعها من التسرب إلى الفضاء الخارجي. في تلك الأزمان كان أغلب العلماء يظنون أن المحيطات هي بمثابة مستودعات ضخمة لثاني أكسيد الكربون، حيث تحتوي المسطحات المائية على كميات تفوق ما يحتويه الغلاف الجوي بخمسين مرة على الأقل[42].

ثم طرح روجر ريفيل (Roger Revelle) في الخمسينيات أيضاً تساؤلات حول مستقبل ثاني أكسيد الكربون الذائب في المسطحات المائية الضخمة، وتساءَل: ما هو حد التشبع؟ وهل سيظل ذائباً في الماء أم سينطلق من عقاله إلى الهواء مرة أخرى؟ إذ يُظن اليوم أن نحو 2 غيغا طن من غاز ثاني أكسيد الكربون تمتصه المسطحات المائية

(42) Mark Maslin, Op, cit, P. 52.

ويذوب فيها؛ وتعادل هذه الكمية نحو ثلث غاز ثاني أكسيد الكربون الذي يطلقه العالم سنوياً[43].

وفي نهاية الخمسينيات شرع شارلز كيلنغ (Charles Keeling) في قياس تركيز غاز ثاني أكسيد الكربون في الجو، وذلك في كل من القطب الشمالي ومن أعلى جبال مونالوا (Mauna Loa) في جزر هايتي، حيث التلوث هناك أقل ما يمكن لبعده عن الصناعات والتلوث. وبدأت النتائج تظهر تباعاً، إذ كان محتوى الهواء من الغاز يزداد سنوياً بعد قراءته الأولى عام 1958، فسجل بذلك نقطة البداية لإشكالية ظاهرة الانحباس الحراري. فلماذا لم يحتدم النقاش حول هذه المسألة منذ ذلك الزمن؟



تفاوت معدل درجة حرارة سطح الأرض

http://www.ncdc.noaa.gov/oa/ncdc.html (visited 17-1-2011)

(43) Ibid, P. 18.

إذا نظرنا إلى الشكل أعلاه، الذي يبين تطور معدل درجة حرارة الأرض السطحية منذ عام 1880 فإننا نجد أن القياسات تشير إلى تذبذبه تارة صعوداً وطوراً هبوطاً، الأمر الذي دعا العلماء إلى الظن بأن العالم يتجه صوب عصر جليدي جديد، وبخاصة خلال الفترة الواقعة بين عامي 1964 – 1978؛ ولكن عندما بدأ معدل درجة الحرارة في الصعود في مطلع الثمانينيات ظن العلماء أن محطات الرصد المنتشرة حول العالم تأثرت بتغيرات بيئية من صنع الإنسان! فمثلاً، توسعت المدن وتغيرت استخدامات الأراضي بالقرب من محطات الرصد، فساد الاعتقاد أن هذه التغيرات أدت إلى رفع درجات الحرارة التي سجلتها محطات الرصد.

كذلك، تنوعت أساليب الرصد في البحار وعلى اليابسة وتطورت أدوات الرصد لتصبح أكثر دقة، مما حذا بالعلماء إلى ترسيخ اعتقادهم ذلك. فما الذي حسم الأمر في النهاية؟

شهد العالم أشد السنوات ارتفاعاً لدرجة الحرارة في عام 1997، وخلال العام الذي يليه، كما أدرك العلماء أن سبب العصور الجليدية الرئيس هو تغير مدار الأرض حول الشمس، وأن هذا لن يحصل ثانية إلا بعد نحو 5000 عام. كما أثبتت العينات المأخوذة من أعماق الجليد، ومن الترسبات العميقة تحت المحيطات، أن تحولات سريعة في درجة الحرارة على

الأرض ممكنة جداً، حيث رصدت تحولات سابقة بلغت درجتين سلسيوس في غضون عقود قليلة.

وقد اتضح بصورة أكثر جلاءً هشاشة مناخ هذا الكوكب الذي نعيش عليه عندما اكتشف ثقب الأوزون عام 1985 فوق القطب الشمالي، وبطل العجب عندما اتضح، بما لا يدع مجالاً للشك، أن المواد الصناعية التي اخترعها الإنسان، كمركبات الكلوروفلوروكربون، هي المسؤولة عن تآكل طبقة الأوزون في بعض المناطق من العالم.

تنادى العالم إلى اجتماع فيينا عام 1985 لبحث هذه المعضلة، وتم تحديد المسؤوليات ومنع إنتاج هذه المواد وتطويرها بحيث تصبح رفيقة بالأوزون، وذلك في بروتوكول مونتريال – كندا، عام 1987، وتبعه اجتماعات في لندن عام 1990، وفي كوبنهاجن عام 1992 لتعديل وتطوير المقترحات على البروتوكول الأصلي، وأخيراً منع إنتاج المواد الضارة بالأوزون عام 2000 منعاً باتاً، كما ذكرنا سابقاً. ولكن، هل هناك من أسباب أخرى ربما تكون قد أسهمت في تركيز وسائل الإعلام على قضايا البيئة الساخنة؟

ربما يعود الفضل إلى انهيار الاتحاد السوفياتي عام 1989 في تصدر أحوال المناخ والبيئة وثقب الأوزون وظاهرة الانحباس الحراري عناوين الصحف ووسائل

الإعلام المتنوعة التي وجدتها أخباراً مثيرة وشيقة للجميع، وذلك بعد أن نضبت الأخبار الشيقة حول الخطر الشيوعي والستار الحديدي. ولكن بعض وسائل الإعلام، كمجلة التايمز الأمريكية مثلاً، اتخذت موقفاً سلبياً من مسألة التغير المناخي، بعكس صحيفة الغارديان البريطانية التي أيدت نظرية الانحباس الحراري[44]، فهل حسمت المسألة بينهما؟

لقد ظل الأمر كذلك، أي بين معارض وداعم لنظرية الدفء المناخي، لغاية نشر الأمم المتحدة تقريرها الشهير عن التغير المناخي عام 2001 عندما توقع التقرير احتمال ارتفاع درجة الحرارة عدة درجات خلال القرن الحالي قد يصل إلى نحو ست درجات سلسيوس؛ وكذلك نشر تقرير ستيرن (Stern Report)[45] في بريطانيا عام 2006 الذي دعا إلى مواجهة ظاهرة الانحباس الحراري في أسرع وقت ممكن، لأن تأجيل ذلك سوف يكون مكلفاً جداً للعالم وخطيراً جداً للحياة على الأرض. وفي ظل هذه الدلائل الدامغة لم يظل من شك في أن الانحباس الحراري ظاهرة سببها الإنسان المعاصر وهي تستفحل يوماً بعد يوم وتهدد الحياة على الأرض أيما تهديد.

---

(44) Ibid, p. 33 - 34.

(45) http://en.wikipedia.org/wiki/SternReview(visited 17/1/2011).

رفع
عبد الرحمن النجدي
أسكنه الله الفردوس
www.moswarat.com

الفصل الثالث

نتائج تلويث العالم الحالية والمستقبلية

1) شواهد معاصرة تبين عنف وقع الظاهرة

إن تزايد عدد السكان وارتباط الإنسان المعاصر بنمط الإنتاج الاستهلاكي الذي يتجاوز سد احتياجاته المحدودة إلى تلبية بعض رغباته اللامحدودة، أدى إلى تعاظم التصنيع والنشاطات الزراعية وتربية المواشي والعبث بالطبيعة، واشتداد الحروب وتطور الصناعات العسكرية والتكنولوجية الأخرى، وصناعة الوقود العضوي من المحاصيل الزراعية ونحو ذلك من نشاطات، أدت جميعها إلى العبث بالبيئة الطبيعية. فعلى سبيل المثال، من حيث توسيع الرقع الزراعية والرعوية، فإن ذلك يرتبط بحرق بقايا الزراعة، واستخدام الأدوية والأسمدة الكيميائية، فضلاً عن إنتاج اللحوم ومشتقات الألبان من مزارع الحيوانات بسرعة كبيرة تفوق معدلات نموها الطبيعي.

ولا يتوقف الأمر عند هذا الحد بل يتجاوزه إلى تطوير الغذاء المعدّل جينياً، وتغيير أنماط غذاء المزارع المنتجة للّحوم، والتوسع في التعدين وبيع الأخشاب والتدمير العبثي للكثير من الغابات والتوسع في الزراعة والمراعي وافتعال الحرائق للاستحواذ على الأراضي وعلى الأخشاب كمصدر وقود، وبخاصة في الدول الفقيرة.

وفي هذه الأثناء، يموت خمسة ملايين شخص سنوياً بفعل مياه الشرب الملوثة، فيما لا يستطيع 1,5 بليون نسمة من سكان الأرض الحصول على مياه شرب نظيفة[46]، ومن المتوقع أن تزداد أعداد الوفيات في المستقبل بفعل التغير المناخي ونتيجة شح المياه وزيادة عدد السكان واستفحال الجفاف وانتشار الأمراض والمجاعات.

ومن المتوقع كذلك في عام 2020 أن يعاني نحو 250 مليون إنسان في إفريقيا من شح المياه نتيجة ارتفاع درجة الحرارة في العالم بفعل ظاهرة التغير المناخي، ناهيك بالأضرار التي سوف تصيب الزراعة وحاجات الناس للغذاء والتنوع الحيوي الموجود في الطبيعة[47].

---

(46) www.UMICH.edu/Ng5265/society/waterpollution.htm (visited 2/2/2011).

(47) IPCC, climate change: Synthesis Report, Approved in Valencia, Spain, 12-17 November 2007, page 11.

وإذا ارتفع منسوب البحار أكثر بفعل ذوبان الثلوج في القطبين، كما هو متوقع، فإن مياه الجليد الحلوة سوف تختلط بمياه البحار والمحيطات المالحة، وكذلك فإن المياه الجوفية الحلوة الصالحة للشرب سوف تندفع إلى الأعلى وتذهب هدراً عند سطح الأرض. فما الذي يسهم في رفع منسوب مياه البحار والمحيطات؟

إن ذوبان الثلوج في القطبين وعلى سفوح الجبال المرتفعة في العالم بفعل ظاهرة الانحباس الحراري المعاصرة له تأثير عالمي من دون أدنى شك؛ إذ إن الضرر الناجم عن ارتفاع منسوب مياه البحار والمحيطات سوف يتجاوز الحدود السياسية. فكم تفقد الأرض من الثلوج سنوياً؟

فقد جليد القطب الشمالي 40% من سماكته مقارنة بما كان عليه قبل 40 عاماً، فيما لم يبق من مساحة القطب الشمالي المغطاة بالثلوج سوى 30% مقارنة بما كان عليه قبل 30 عاماً. وقد أظهرت الصور التي التقطها قمر ناسا الصناعي أن الثلوج في القطبين تنحسر بمعدل 9% في كل عقد من الزمن[48]. وقد أوضح تقرير للأمم المتحدة أن الجليد في القطب الشمالي وحده يتناقص بمعدل 2,7% في كل عقد من الزمن، ولكن في الصيف تزداد النسبة ليصبح معدلها

(48) www.nrdc.org/globalwarning/qthinice.asp (visited 21 / 1 / 2011).

7,4%[49]، وهي تقديرات متحفظة بالنسبة إلى تقديرات بعض العلماء، ولكن النتيجة واحدة وتشير إلى اقتراب زوال الثلوج في أمد ليس بعيداً.

ذوبان الجليد في القطب الشمالي

ويرتبط ارتفاع منسوب مياه البحار والمحيطات بعلاقة طردية مع ارتفاع درجة الحرارة الناجم عن ظاهرة الانحباس الحراري، فقد كان معدل ارتفاع منسوب المياه في البحار والمحيطات 1,8 ملم سنوياً منذ عام 1961، ولكن المعدل ارتفع إلى 3,1 ملم بين عامي 1993 – 2003. ومن المتوقع ارتفاع هذا المعدل بمرور الوقت[50]. هذه العلاقة الأسية بين ارتفاع درجة الحرارة وذوبان الثلوج تؤكد أن اقترابنا من نقطة اللاعودة بات وشيكاً. ونقصد بنقطة اللاعودة هنا أنه يسود الاعتقاد أن هناك حدّاً معيّناً لنسبة غاز

(49) IPCC Report, Op.cit., P.2.

(50) Ibid, P.2, 3.

ثاني أكسيد الكربون في الجو، إذا تجاوزناها فإنه لن يكون بالإمكان السيطرة على الوضع بعد ذلك.

يذوب سنوياً في القطب الشمالي نحو 152 كيلومتراً مكعباً من الثلج، فإذا تخيلنا قطعة من الثلج مساحتها 1 × 1 كيلومتراً مربعاً، أي بعرض كيلومتر وارتفاع كيلومتر واحد، فإن طول هذا الخزان سوف يكون 152 كيلومتراً. وينتج في حال ذوبان جليد بهذه الكمية ما يكفي من المياه لسد حاجة مدينة مثل لوس أنجلوس في الولايات المتحدة الأمريكية لمدة 36 عاماً[51].

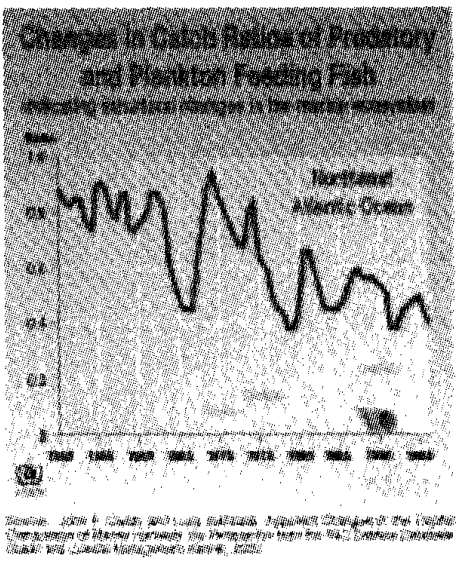
وبناءً عليه، فإنه يمكننا تلخيص نتائج ارتفاع منسوب مياه البحار والمحيطات في ما يلي:

- غرق السواحل وتدمير المنشآت الصناعية والزراعية وتهجير السكان وانتشار الحروب والأوبئة والمجاعات.
- زيادة امتصاص الأرض لأشعة الشمس بفعل انكشاف سطحها نتيجة تراجع الغابات وذوبان الثلوج.
- استفحال ظاهرة الانحباس الحراري بفعل إطلاق الثلوج للغازات الدفيئة المحبوسة فيها.

(51) Ibid, p.4.

- هجرة بعض الحيوانات القطبية، كالدب القطبي، وتناقص أعداده.
- تعرض بعض الكائنات الحية للانقراض وهجرة بعضها الآخر.
- ميلان الأشجار وفقدان توازنها وبخاصة في المناطق الثلجية.
- انحسار الرقعة الزراعية وحدوث انهيارات في التربة.
- هبوط أساسات الأبنية نتيجة التغير في محتوى رطوبة التربة أو انجرافها.
- هبوط ركائز أنابيب النفط، وبخاصة في المناطق الباردة.
- ارتفاع منسوب البحيرات وجفاف الكثير من الأنهار وروافدها وفقدان مساحات زراعية هائلة حول مجاري الأنهار.
- تأثر الحيود المرجانية التي سوف تتعرض لشدة أقل من ضوء الشمس، وما ينجم عن ذلك من موت للطحالب والأسماك التي تعيش عليها وتقتات بها.
- فقدان مخزون هائل من المياه العذبة في مختلف مناطق العالم.

ومن الشواهد المعاصرة التي تبين عنف وقع ظاهرة التغير المناخي المعاصرة تدهور وضع الأسماك في العالم، إذ يلاحظ في الشكل الآتي تدهور كميات الأسماك التي يتم اصطيادها في الأجزاء الشمالية الشرقية من المحيط الأطلسي في السنوات الأخيرة، فما هو تفسير ذلك؟



تدهور كميات صيد الأسماك في العالم

لقد أصبحت 75% من مصادر صيد السمك مهدداً بالزوال، وقد بدأت ظواهر مثل زيادة أعداد الهلاميات (Jelly Fish) على نحو غير مرغوب به، فماذا سوف يتبقى للعالم من مصادر الغذاء في البحار نتيجة الصيد الجائر بالمعدات التكنولوجية المتطورة، ونتيجة ارتفاع درجة حرارة البحار

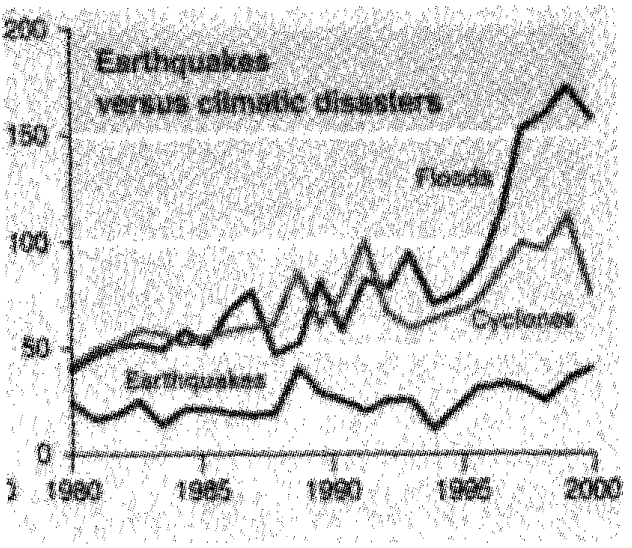
والمحيطات وارتفاع نسبة حمضيتها بفعل ذوبان غاز ثاني أكسيد الكربون وغيره من غازات دفيئة في مياه البحار بفعل تساقط الأمطار الحمضية.

ويتوقع العلماء نزوح الثروة السمكية إلى المياه الأكثر برودة، وبالتالي سوف يفقد الكثير من الناس على السواحل مصدراً مهماً لغذائهم، الأمر الذي سوف يدفعهم إلى الهجرة أو إلى الحرب وتنازع البقاء على الموارد الطبيعية التي باتت محدودة، وبخاصة في ما يتعلق بسكان الدول الفقيرة.

كذلك سوف تقل نسبة الأكسجين وترتفع ملوحة مياه البحار والمحيطات عندما ترتفع درجة حرارتها، الأمر الذي سوف ينعكس على أعداد الكائنات الحية الدقيقة التي تشكل مصدر الغذاء الرئيس للقشريات والكائنات البحرية التي تتغذى عليها الأسماك. وتجدر الإشارة إلى خطر تعاظم شدة الأعاصير نتيجة ارتفاع درجة حرارة المياه السطحية في المحيطات، وأثرها على التنوع الحيوي والحياد المرجانية بمجملها في العالم.

ومن الشواهد المعاصرة على عنف ظاهرة الانحباس الحراري زيادة عدد الأعاصير وارتفاع شدتها، وقد أدى ذلك في العشرين سنة الأخيرة إلى زيادة الخسائر الناجمة عنها من

5 بليون دولار أمريكي إلى نحو 11 بليوناً[52]، في حين ظلت معدلات حدوث الزلازل وشدتها، على سبيل المثال، ضمن حدودها المعتادة، كما يظهر في الشكل الآتي:



زيادة نسبة الكوارث الطبيعية في العالم بفعل ظاهرة الانحباس الحراري

http://www.google.jo/imgres?imgurl=http://4.bp.blogspot.com (Visited 17-1-2011)

كذلك، ألحقت الأعاصير الأذى في عقد التسعينيات من القرن العشرين بنحو 188 مليون إنسان، وهي ست مرات أعظم مما ألحقته الحروب بالناس حول العالم في الفترة نفسها.

(52) Robert Repetto and Robert Easton, "Climate Change and Damage from Extreme Weather Events", in *Environment Magazine*, March – April, 2010.

ويمكننا من الشكل الأخير ملاحظة زيادة معدل حدوث الأعاصير والفيضانات منذ عام 1990 تقريباً، بينما تشير الإحصاءات إلى استقرار معدلات الزلازل التي لم تتأثر بالتغير المناخي.

وفي بحث نشر مؤخراً اتضح أن درجة الحرارة السنوية الدنيا قد ارتفعت في الأردن مقارنة باحصائيات تعود إلى سبعينيات القرن العشرين[53]، وهذا مؤشر على الاتجاه العالمي صوب ارتفاع معدل درجة الحرارة السنوية، ويأتي ذلك تأكيداً لظاهرة الانحباس الحراري وتعاظمها في العقود الأخيرة.

وبينما تزداد شدة هطول الأمطار في مناطق في العالم، مثل المناطق الشرقية في أمريكا الشمالية والجنوبية وشمال أوروبا وشمال آسيا ووسطها، فإنها تقل في مناطق الساحل وحوض البحر الأبيض المتوسط وجنوبي إفريقيا وبعض مناطق جنوبي آسيا[54]، الأمر الذي يدعو للقلق نتيجة احتمال تضرر السكان في تلك المناطق من العالم الذين يعانون أصلاً من انخفاض مستوى الدخل وزيادة عدد السكان المضطرد وشح المياه العذبة.

---

(53) Moshrik Hamdi and others, "Climate change in Jordan: "A comprehensive Examination Approach", in *American Journal of Environmental Science*, 5(1): 58-68, 2009.

(54) IPCC, Op.cit, P.2.

2) الأضرار المتوقعة من استفحال الظاهرة في المستقبل

سوف نستعرض عدة سيناريوهات لارتفاع معدل درجة حرارة الأرض خلال القرن الحادي والعشرين، بدءاً من درجة واحدة وانتهاء بست درجات سلسيوس، وهي التقديرات التي وضعها خبراء الأمم المتحدة.

أ) سيناريو ارتفاع حرارة الأرض درجة واحدة

من الضروري لفت الانتباه إلى التغيرات الهائلة التي يمكن أن تحدث إذا ارتفعت درجة حرارة الأرض عدة درجات سلسيوس، كما توقع تقرير الأمم المتحدة باحتمال ارتفاع معدل درجة حرارة الغلاف الجوي في الثمانية كيلومترات الأولى إلى نحو ست درجات سلسيوس. فمتى انطلقت رحلة ارتفاع درجة حرارة الغلاف الجوي للأرض؟

مع مطلع القرن الحادي والعشرين، كان معدل درجة حرارة الغلاف الجوي للأرض قد ارتفع نحو درجة واحدة خلال قرنين من الزمن، أي منذ الثورة الصناعية الكبرى في نهاية القرن الثامن عشر. فما الذي حدث من تغيرات في أحوال الأرض خلال العقود الأخيرة التي عايشناها؟

يتذكر الكثيرون من سكان المناطق الجبلية لمناخ البحر الأبيض المتوسط أنه في الستينيات والسبعينيات

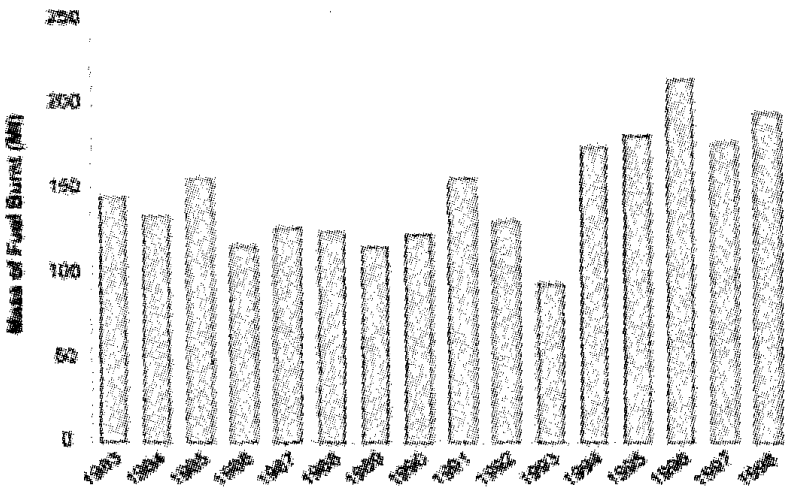
كنا نقطف العنب البكري الذي لا بذور فيه نحو منتصف شهر تموز، وذلك في مناطق الشفا المرتفعة، أسوة بالمثل الشعبي القائل: «في تموز حط العنب بالكوز». أما اليوم فنحن نقطف العنب المبكر في نهاية شهر حزيران من كل عام. كذلك تبدأ فاكهة التين اللذيذة في النضوج مبكراً عما عهدناه منذ عقود.

لقد حدث هذا التغير خلال عقدين أو عقود ثلاثة فقط؛ ولما كان التغير المناخي يتسارع، فإن العلماء باتوا يتوقعون أنه في نهاية القرن الحادي والعشرين ربما ترتفع درجة الحرارة إلى 6 درجات، فما هي سيناريوهات هذه التحولات التي سوف نشهدها في العقود القادمة؟

لنستعرض أولاً الكوارث التي تحدث حول العالم نتيجة التغير المناخي بفعل ارتفاع درجة حرارة الأرض درجة سلسيوس واحدة فقط، ثم ننطلق بعدها كي نعاين توقعات العلماء بالكوارث التي سوف تحل بنا بارتفاع درجة الحرارة أكثر فأكثر حتى نصل إلى 6 درجات؛ وهي توقعات ليس مبالغاً فيها إطلاقاً إذا استمر تلويث الأرض على النحو الذي هو عليه اليوم.

قبل نحو 18000 سنة تعرضت الأرض لعصر جليدي تدنت فيه درجة الحرارة في الجو نحو ست درجات مئوية، وكانت

مناطق مثل أكسفورد في إنجلترا غير ممكن العيش فيها، حيث أحاطت بها آنذاك جبال جليدية عظيمة. وعندما بدأت درجة الحرارة ترتفع فإن التغير في المناخ حدث عبر ألوف السنين، ولذلك استطاعت الحياة على الأرض أن تتأقلم؛ أما اليوم فإن التغير يتم خلال عقود وبسرعة فائقة لا يسمح بالتأقلم المطلوب. فعلى سبيل المثال، يمكننا النظر إلى تزايد مساحات الغابات التي تحترق سنوياً بفعل تعدي الإنسان عليها لغايات نفسه، كاستثمار الأراضي وتحويلها إلى مزارع، أو لقطع الأخشاب وما إلى ذلك.



تزايد احتراق الغابات في السنوات الأخيرة من القرن العشرين

http://www.environment.gov.au/soe/2001/publications/theme-reports/atmosphere/images/atfg159.gif (Visited 17-1-2010)

ويتبين من الشكل الأخير ارتفاع نسبة احتراق الوقود العضوي الناجم عن احتراق الغابات، وذلك بفعل ارتفاع درجة حرارة سطح الأرض وغلافها الجوي وتعدي الإنسان الجائر عليها. وترتبط زيادة الحرائق بارتفاع معدل درجة حرارة الغلاف الجوي للأرض وما يصاحبها من جفاف، كما ترتبط بتغير استخدامات الأراضي.

ولا شك في أن التغير المناخي وازدياد شدة الجفاف يسهمان في زيادة الحرائق أيضاً، فعلى الساحل الشرقي لاستراليا، شب أكثر من تسعمئة حريق في الغابات المحيطة بمدينة سيدني، حيث حدثت الحرائق في مناطق لم تشهدها استراليا من قبل بهذه الشدة. إذ تعرضت منطقة فكتوريا إلى حرائق في أماكن لم تكن متوقعة من قبل، وتم نزوح أعداد كبيرة من السكان ودمرت منازلهم، بعد أن حاول بعضهم استخدام مخزون برك السباحة من المياه في مكافحة الحرائق التي لم توقفها جهودهم العظيمة بمساعدة رجال الإطفاء، وبخاصة لاشتداد الحر وازدياد سرعة الريح، وهي ظاهرة بدأت تتعاظم مؤخراً.

استعرض برنامج ناشونال جيوغرافيك مؤخراً الحال كما كانت عليه في عام 2001، على سبيل المثال، حيث أمضى الكثير من الاستراليين عيد ميلاد أسود بعد أن شبت

الحرائق هناك على نحو غير مسبوق في تاريخها الحديث، حيث التهمت النيران الغابات والبيوت.

وفي مطلع عام 2011 شهدت أستراليا فيضانات لم تشهدها منذ خمسين عاماً. وفي أمريكا شهد مطلع شهر أيار من عام 2011 فيضانات في المناطق المحاذية لنهر الميسيسبي لم تشهدها سابقاً.

هناك ظواهر تغير مناخي عنيفة حدثت في العقد الماضي من المتوقع أن تتكرر في المستقبل القريب. ففي صيف عام 2003 سادت أوروبا موجة حارة، حيث ارتفعت درجة الحرارة نحو 30% عن معدلها، وفي فرنسا توفي نتيجة للحر الشديد نحو 3000 شخص خلال ليلة العاشر من آب، وأصبحت أبنية باريس المغطاة بالصفيح أفراناً حرارية اضطر أهلها إلى هجرها. وكانت حصيلة الموتى في أوروبا من موجة الحر نحو 34000 إنسان. وفي فرنسا وحدها أكثر من 14000 نسمة خلال عدة أسابيع[55]. وكذلك ذاب ما نسبته عشرة بالمئة من ثلوج جبال الألب خلال الموجة الحارة تلك.

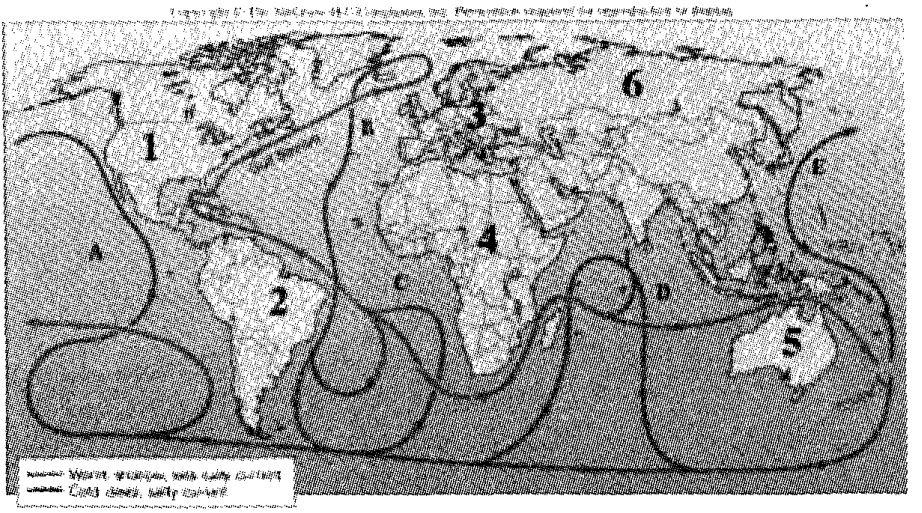
وفي شهر تموز من عام 2010 اجتاحت موجة حارة غير مسبوقة مناطق أوروبا الجنوبية مثل إيطاليا وإسبانيا وبعض مناطق ألمانيا الجنوبية، حيث ازدادت نسبة الحرائق وسقطت

(55) Decaan Chronicle, wed.feb.02,2011 (visited 2/2/2011).

أوراق الأشجار قبل موسمها المعتاد. ولكن، هل تؤثر هذه الموجات الحارة بمياه المحيطات؟ وما تأثير ذلك على المناخ في العالم؟

إن تيارات المياه الحارة التي تجوب محيطات العالم من المحيط الهادئ إلى المحيط الهندي صعوداً بموازاة السواحل الغربية لإفريقيا إلى شمال أوروبا توفر الدفء لشمال أوروبا وشمال القارة الأمريكية، وإذا ما حدث تغير على درجة حرارة المياه فإن حركة هذه التيارات ومساراتها ربما تتغير وتدخل شمال أوروبا وأمريكا في عصر جليدي جديد.

يتدفق تيار مائي هائل وبارد تحت المحيطات نتيجة تدني درجة حرارته وارتفاع ملوحته، ويشق طريقه بمحاذاة القارة الأمريكية من شمالها إلى أقصى جنوبها ثم يتجه شرقاً برافدين عملاقين، الأول يتجه بمحاذاة السواحل الشرقية لإفريقيا ليصل إلى شمال المحيط الهندي عند مدخل الخليج العربي، والآخر يندفع شرقاً ويدور حول قارة أستراليا ثم يتجه شمالاً ليدور دورة شبه كاملة في المحيط الهادئ ليعود في رحلة جديدة وهو أكثر دفئاً (أنظر الصورة).



تيارات المياه الباردة والحارة التي تجوب المحيطات

http://www.southtexascollege.edu/nilsson/4_ES_Geography_online_f/Envir17_04_OceanCurr.gif (Visited 21-5-2011)

يأخذ التيار المائي الأكثر دفئاً بالاقتراب من سطح الماء في طريق عودته إلى القطب الشمالي ويشق طريقه في المحيطات مرة أخرى معرجاً إلى جنوب إفريقيا، ثم يتجه شمالاً ليقترب من خليج المكسيك ويعود إلى القطب الشمالي مرة أخرى.

هذه التيارات الدافئة الصاعدة إلى شمال الكرة الأرضية ترفع من درجة حرارة المحيطات وتجعل الطقس معتدلاً في شمال الكرة الأرضية؛ وإذا حدث أن اضطربت هذه المسارات العظيمة للتيارات المائية الهائلة سوف تغرق أوروبا ودول الشمال في عصر جليدي مخيف.

ب) سيناريو ارتفاع حرارة الأرض 2 – 3 درجات

بعد أن تحدثنا عن بعض الشواهد المعاصرة التي تبين عنف ظاهرة الانحباس الحراري إذا ارتفع معدل درجة حرارة الأرض درجة واحدة سلسيوس عما هي عليه الآن، فإننا سوف ننتقل لنتحدث عن اشتداد عنف هذه الظاهرة، إذا ارتفعت درجتين إلى ثلاث درجات سلسيوس.

إذا ارتفعت حرارة الأرض درجة واحدة إضافية عما هي الحال عليه اليوم فإن القطب الشمالي لن يظل فيه جليد لمدة ستة أشهر في السنة، فيما سوف تغرق عشرات الآلاف من المنازل حول خليج البنغال وسوف تتجه الأعاصير صوب المناطق الجنوبية من المحيط الأطلسي، كما سوف يؤدي الجفاف الشديد المتوقع أن يضرب غرب الولايات المتحدة إلى نقص شديد في إنتاج الحبوب واللحوم على صعيد عالمي، فضلاً عن ظهور صحارى جديدة في غرب الولايات المتحدة، من تكساس لغاية الحدود الكندية؛ إذ من المتوقع نزوح المزارعين وقطعان الماشية إلى مناطق أكثر خصوبة، الأمر الذي سوف يؤدي إلى تدمير الغطاء النباتي في مناطق أوسع، فضلاً عن زيادة الطلب على المياه الصالحة للشرب[56].

(56) UNEP, Environment Alert Bulletin, Impacts of summer 2003 Heat wave in Europe.

وفي حال ارتفاع منسوب المياه 50 – 60 سنتمتراً فقط، فإن اليابان سوف تفقد 1412 كم^2 من أراضيها، أي نحو 0.4% من مساحتها، ويصبح 2.9 مليوناً من السكان بلا مأوى، فضلاً عن أن موجات التسونامي سوف تتمكن من الدخول إلى مناطق أعمق في الجزر اليابانية محدثة أضراراً لا حصر لها، ربما تفوق التوقعات كلها والتي شاهدنا حجم الكارثة في اليابان، مثلاً، بعد زلزال 2011/3/11 وما حدث من دمار واسع وتشريد مئات الآلاف من السكان، بما في ذلك كارثة فوكوشيما دايتشي التي سوف تبقى آثارها ماثلة للعيان لعقود قادمة كما حدث في تشرنوبل بأوكرانيا عام 1986. وفي اندونيسيا سوف تفقد 34000 كم^2 من أراضيها، أي ما يعادل 1.9% من مساحتها، وسوف يغدو مليونان من السكان بلا مأوى. أما مصر فسوف تفقد 4500 كم^2 من الأراضي الزراعية حول نهر النيل ويتشرد 6 ملايين نسمة[57].

ويتوقع العلماء أن يتم نزوح أكثر من 200 مليون شخص عن السواحل ومجاري الأنهار الكبيرة حول العالم في عام 2050. ناهيك بإغراق الكثير من الجزر في العالم، كجزر

(57) أيّوب أبو ديّة، ظاهرة الانحباس الحراري، ط1، عمّان، أمانة عمّان الكبرى، 2010، ص 46.

المالديف[58]، كذلك سوف يصبح خطر موجات التسونامي أكثر ضرراً على الجزر والسواحل حول العالم.

ونتساءَل هنا عن وجهة هؤلاء النازحين، هل ستكون كلها باتجاه الشمال الغني، أم أنها ستكون مشروعاً لحروب أهلية تبيد فيها القبائل القوية الأضعف منها، كما حدث في رواندا الإفريقية وبعض دول جنوب شرق آسيا؟

وبالمقابل، وفي مناطق أخرى من العالم، وتحديداً تلك الواقعة في شمال الكرة الأرضية، كبريطانيا، فإنها سوف تتمتع بطقس أدفأ يساهم في زراعة محاصيل جديدة لم تكن زراعتها ممكنة من قبل، كمزارع العنب وأشجار الزيتون. فقد تفاجأت برؤية شجرة زيتون في وسط لندن خلال شهر حزيران من عام 2010. وقد اتضح لي فيما بعد أن هناك نحو 400 مزرعة عنب مستحدثة في إنجلترا اليوم، وكذلك تمت زراعة آلاف أشجار الزيتون في جنوب البلاد.

فماذا نتوقع أن يحدث أيضاً عند ارتفاع درجة حرارة الأرض درجتين سلسيوس؟

نتوقع عند ذاك أن تذوب الثلوج تماماً عن سطح غرينلاند التي شرعت في فقدان غلافها الأبيض منذ زمن،

(58) Maurice L. Schwartz, *Encyclopedia of Coastal Science*, e-books, (visited 21 / 1 / 2011).

إذ غدت اليوم آلاف الكلاب التي كانت تجر الزلاجات مهملة لانحسار الثلوج، وغدا الصيادون يستخدمون القوارب للصيد بعد أن قلت سماكة الجليد وهجروا الزلاجات.

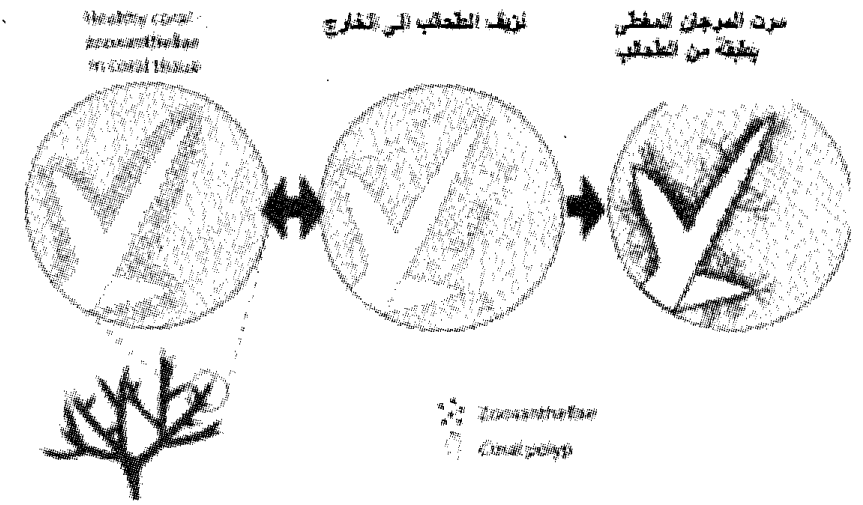
وبانحسار الثلوج تظهر البحار واليابسة التي سوف تمتص الموجات الحرارية من أشعة الشمس التي كانت تعكسها الثلوج أصلاً، فتتعمق نتيجة لذلك ظاهرة الدفء المناخي ويرتفع منسوب البحار ليغرق مدناً رئيسة في العالم مثل نيويورك، لندن، بانكوك، شانغهاي، وغيرها.

وتنساب المياه الحلوة الناجمة عن ذوبان الثلج (وهو احتياطي العالم من الماء العذب) لتختلط مع مياه المحيطات المالحة، كما سوف يؤدي ذوبان الجليد في القطبين، إذا استمر حال تلويث العالم على النحو الذي هو عليه، إلى ارتفاع منسوب مياه البحار نحو 7 أمتار. وهذا يعني أن دولة مثل بنغلادش سوف تفقد 29846 كم^2 من مساحتها، أي نحو خُمس أراضيها، وسوف يصبح 15 مليوناً من السكان بلا مأوى. أما الهند فسوف تفقد 5763 كم^2 من مساحتها، أي نحو 0.4% من أراضيها، وسوف يصبح 7.1 ملايين من السكان بلا مأوى. فيما سوف تفقد ماليزيا 7000 كم^2 من مساحتها، أي نحو 2.1% من أراضيها، وسوف يصبح 50,000 من السكان بلا مأوى، بينما سوف تفقد فيتنام 40,000 كم^2 من مساحتها،

أي نحو 12.1% من أراضيها، وسوف يصبح 17.1 مليوناً من سكانها بلا مأوى.

ونتوقع أيضاً أن تهاجر الحشرات وفصائل الأشجار والنباتات إلى مناطق أكثر ملائمة من حيث درجة الحرارة. وهذا يعني هجرات فصائل أخرى كثيرة تعتمد في غذائها ولقاحها وموائلها على تلك العناصر البيئية المهمة. والأخطر من ذلك كله أن تعجز تلك العناصر الحية عن الهجرة في الوقت المناسب، الأمر الذي سوف يؤول إلى اندثار العديد من عناصر التنوع الطبيعي على نحو ما هو حاصل في يومنا هذا.

ونتوقع أيضاً أن تذوب مناطق التندرا في أجزاء من كندا وتغرق الجزر الواقعة في المحيط الهادئ، بفعل ارتفاع منسوب مياه البحار، بعد أن تكون مناطق منخفضة كثيرة في العالم قد غرقت أصلاً، ابتداءً من جزر المالديف، وصولاً إلى بنغلادش والمناطق المنخفضة الأخرى في العالم، كالهند والولايات المتحدة الأمريكية ومصر وغيرها من الدول.



فقدان الحيود المرجانية في العالم

http://www.gbrmpa.gov.au/__data/assets/image/0006/13749/Bleaching-and-mortality-dia.gif (Visited 17-1-2011)

وفي هذه الحالة سوف يخسر العالم أغلب الحيود المرجانية (Coral Reefs) التي قد بدأت أصلاً تعاني من نزيف (bleeching) داخلي، حيث يُؤدي ارتفاع درجة حرارة مياه المحيطات إلى نزيف الطحالب (Algae) من داخلها إلى الخارج، والتي هي ضرورية لحياة المرجان. ونتيجة لذلك سوف تموت الحيود المرجانية وتتبعها الأسماك التي تعيش من حولها، حيث تقدر أنواع الحياة التي تعيش حول الحيود المرجانية بملايين الأصناف من الكائنات المختلفة التي تشكل في مجموعها عصب التنوع الحيوي على هذا الكوكب.

وإذا أضفنا ذوبان ثاني أكسيد الكربون في مياه المحيطات وزيادة حمضية المياه، فإن الحياة الدقيقة سوف تموت أيضاً بصورة تدرجية، ويتبعها في الفناء البطيء الحيوانات البحرية الأكبر منها صعوداً في سلسلة الغذاء الكبرى.

ويعتبر العلماء أن ارتفاع درجة حرارة الأرض بمعدل درجتين سلسيوس على ما هو الحال اليوم يشكل نقطة تحول قد يصعب بعدها العودة إلى الحالة الطبيعية. وهذا ما تمخض عنه مؤتمر كوبنهاجن في نهاية عام 2009، وتم التأكيد على ذلك في مؤتمر كانكون بشأن الاتفاقية الإطارية للتغير المناخي في نهاية عام 2010. ولكن، لا يزال بعضهم يجادل أن نقطة اللاعودة هي ثلاث درجات نسبة إلى عام 1990! فما الذي سوف يحصل للعالم بعد ارتفاع درجة الحرارة ثلاث درجات؟

يتوقع العلماء أن تذوب الثلوج كلها في القطب الشمالي، وتبدأ إثر ذلك مرحلة الجفاف في غابات الأمازون، يليها ذوبان الثلوج تماماً عن جبال الألب وجبال العالم المرتفعة. كذلك سوف تتعرض الأرض لظواهر مناخية قاسية للغاية، وسوف تصبح منطقة البحر الأبيض المتوسط شديدة الحرارة وتموت الكثير من الأشجار وتجف المحاصيل الزراعية ويندلع الجفاف أيما انديلاع.

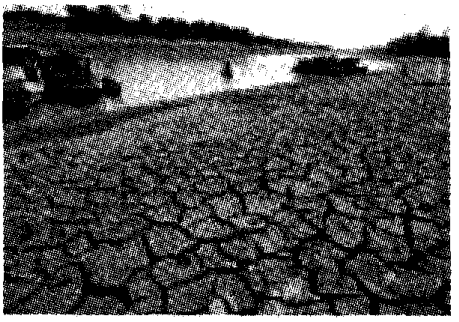
ونتيجة لارتفاع درجة الحرارة سوف تضعف عملية التمثيل الضوئي في أوراق الأشجار الخضراء، فتبدأ الأوراق خلال النهار في إطلاق غاز ثاني أكسيد الكربون بدلاً من الأكسجين، وذلك في وضح النهار. ويتبع ذلك ذبول في الأوراق. وقد رصدت الأقمار الصناعية هذا الانبعاث بالأشعة تحت الحمراء، وهي مسألة خطيرة يعكف العلماء اليوم على دراسة الظروف التي أدت إليها في ظل نسب الرطوبة وغاز ثاني أكسيد الكربون المرتفعة التي رافقت الارتفاع الحاد في درجة الحرارة في موجة عام 2003 التي تعرضت لها أوروبا[59].

خلاصة القول في هذه المسألة إنه بدلاً من تخزين الغابات للكربون الذي تطلقه حضارتنا المتقدمة إلى الجو، فإنها سوف تتوقف عن القيام بهذه المهمة، بل ربما تبدأ في الشروع في إطلاق الغازات التي سوف تسهم في تفاقم ظاهرة الدفء المناخي، كغاز ثاني أكسيد الكربون، ومن ثم ذبول أوراقها وجفافها؛ إنها ظاهرة خطيرة حقاً إذا ثبتت صحتها بالتحقق التجريبي المتكرر.

والنتيجة العامة لمثل هذا السيناريو هي تدهور هائل في

(59) Gabriel Katul and others, A stomatal optimization theory to describe the effects of CO2 on leaf photosynthesis and transpiration, e-file, www.aob.oxfordjournals.org (visited 2/2/2011).

أحوال الأرض إلى نقطة اللاعودة، وخصوصاً في ضوء تحول المناطق الممطرة في العالم، كغابات الأمازون، إلى مناطق سافانا.



الجفاف بات يصيب الغابات الماطرة في حوض الأمازون

http://turbo.indyposted.com/wp-content/uploads/2010/10/Amazon-Drought-2005.jpg (Visited 17-1-2011)

وهذا ليس أمراً مستبعداً، فقد حدث في عام 2005 جفاف غير مسبوق في تاريخ البشرية في حوض الأمازون، حيث جفت بعض روافده، الأمر الذي حذا بالجيش البرازيلي لأن ينقل المياه بالطائرات العمودية لتزويد سكان الغابات بما يحتاجونه. وهي حالات نعتقد أنها سوف تتكرر في الأمد القريب جداً. لاحظ في الصورة الأخيرة كيف علقت القوارب في روافد نهر الأمازون لانخفاض منسوب المياه!

يتبع الجفاف في العادة حرائق هائلة في الغابات، ففي ذلك العام احترقت غابات بمساحة آلف ميل مربع. ولما

كانت غابات الأمازون مصدر نصف مياه الأمطار في تلك المناطق، فإن آثار الجفاف والحرائق سوف تكون عظيمة. وهذه الخسارة الكبيرة ستحدث نقلة جديدة في سيناريو الانحباس الحراري وظاهرة الدفء المناخي في العالم إلى ما هو أخطر حتماً.

وفي صيف عام 2005، نحو نهاية شهر آب، اتجه إعصار كاترينا إلى مدينة نيوأورلينز، ووصلت سرعة الرياح المصاحبة له إلى 175 ميلاً في الساعة، وزادت درجة حرارة مياه خليج المكسيك 4 درجات فهرنهيت، وانتهى الإعصار بعد أن غرقت المدينة. وهذه الأمثلة سوف تتكرر في المستقبل بوتيرة أعلى وبشدة أقوى كما تحدثنا آنفاً، وقد شاهدنا إعصاراً مدمراً في مطلع آذار عام 2012 يضرب عدة ولايات وتحديداً في إنديانا وما حولها لغاية البحيرات العظمى، وقد أحدث أضراراً كبيرة ومسح بعض القرى عن الخارطة.

كذلك سوف تصبح الأحوال الجوية الناجمة عن ذلك ظاهرة عامة، كظاهرة "النينيو" التي سوف تسهم في انجراف التربة وتدمير المحاصيل والأبنية والمشاريع الزراعية والصناعية، فضلاً عن تشويه البنى التحتية. وبالمقابل، فإن مناطق أخرى من العالم سوف تتعرض لجفاف قاس لم تألفه البشرية في تاريخها البعيد. وقد بدأنا نلحظ هذا التوزيع غير المنتظم للأمطار في العالم، ففيما تزداد الأمطار شدة في

بعض المناطق فإنها تضعف في مناطق أخرى. فالعالم ينبغي أن يستعد لأعاصير من درجات أعلى إذا استمر في تلويث الأرض على النحو السائد اليوم.

وينبغي ألا يُظن أن الأمطار الغزيرة في المناطق الجافة سوف تكون مفيدة، إذ تؤدي شدة هطول الأمطار في المناطق الجرداء والمنحدرة إلى انجراف التربة على نحو خطير، كذلك تصبح عملية التبخر أعظم نتيجة صعوبة امتصاص التربة للمياه، الأمر الذي يسهل تبخر المياه السطحية بسرعة كبيرة.

ونلاحظ في الكثير من دول العالم كيف أصبح هناك تأخر في هطول الأمطار في مطلع فصل الخريف، ومن ثم تعويض هذا التأخير في مطلع فصل الصيف. وهذا يصيب الزراعة بالإرباك ويخفض حجم الاستثمار في هذا القطاع الأساسي المهم الذي تعتمد عليه الكثير من الدول الفقيرة لسد حاجاتها الأساسية من الغذاء.

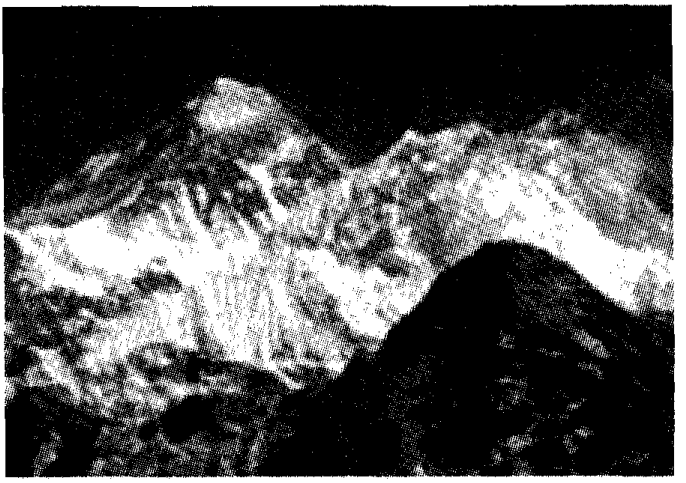
ج) سيناريو ارتفاع معدل درجة حرارة الأرض 4 درجات

ما الذي سوف يحصل للعالم، إذا ارتفع معدل درجة الحرارة في الغلاف الجوي للكرة الأرضية 4 درجات

سلسيوس؟ وهي حدود تكون قد تجاوزت أصلاً نقطة اللاعودة؟

يتوقع العلماء أن يرتفع منسوب البحار أكثر نتيجة ذوبان ما تبقى من الثلوج في العالم على قمم الجبال العالية جداً لتغرق الأماكن التي يسكنها بليون شخص على الأقل، وسوف تغرق بلاد مثل بنغلادش بأكملها، وكذلك سوف تغرق المدن الرئيسة في مصر وتغدو مدينة فينيسيا الإيطالية تحت منسوب البحر بالكامل.

كذلك يتوقع العلماء أن تذوب ثلوج الجبال كلها في سلسلة جبال الهملايا التي يقترب ارتفاعها من تسعة آلاف متر فوق سطح البحر (يرتفع جبل إفرست 8796 متراً)، لتجف نتيجة لذلك الأنهار الرئيسة المقدسة عند الهندوس كنهر الغانج، وتصبح الحياة حولها جدباء؛ كذلك الحال حول أجزاء عظيمة من الصين ونيبال وباكستان وبوتان وبورما. ناهيك بالنقص الحاد في المياه الصالحة للشرب المرافق لذلك كله وأثره العظيم على الزراعة والسكان والتنوع الحيوي بصورة سلبية.



ثلوج جبال الهملايا تذوب بسرعة

http://www.rankopedia.com/CandidatePix/4019.gif (Visited 17-1-2011)

النتيجة واضحة، مجاعات واضطرابات اجتماعية وحروب طاحنة ونزوح جماعي باتجاه المناطق الأكثر برودة، الأمر الذي سوف يؤدي إلى عدم استقرار في المناطق الأكثر اعتدالاً ومن ثم استنزاف لمواردها الطبيعية لتبدأ دورة جديدة من العنف والصراعات الطويلة الأمد.

أما نيويورك فسوف تغرق أجزاء كبيرة منها بعد ارتفاع منسوب مياه البحر أكثر من متر وربع المتر، إثر ارتفاع درجة حرارة الأرض نحو 4 درجات سلسيوس. وإذا حدثت أعاصير قوية فإنها سوف تغرق ما تبقى من المنطقة الاقتصادية في المدينة، بما في ذلك غمر أنفاق القطارات الواقعة تحت المدينة بمياه البحر[60].

---

(60) New York City, Department of City Planning, vision 2020: NYC comprehensive waterfront plan; www.nyc.gov (visited 21 / 1 / 2011).

ولإنقاذ الوضع في تلك الحالة، سوف يستدعي الأمر إنشاء حواجز عملاقة لحماية ما تبقى من المدينة، على الأقل ثلاثة حواجز عملاقة كي تغلق انفتاح الجزيرة على البحر، على غرار بوابة نهر التايمز عند مدخل مدينة لندن التي كلفت أكثر من مليار جنية إسترليني لحماية مدينة لندن من الغرق، والتي سيضطر الإنجليز إلى رفع منسوبها أكثر بمرور الوقت. والتكلفة سوف تتجاوز مليارات الدولارات (أنظر الصورة).

حواجز عملاقة لمنع فيضان نهر التايمز في لندن

أما شمال الكرة الأرضية فإنه سوف يغدو خصباً في حال ارتفاع معدل درجة الحرارة في محيط الأرض 4 درجات، بل وربما تصبح الدول الاسكندنافية مناطق جذب سياحي في الصيف على غرار شواطئ البحر الأبيض المتوسط اليوم، كما

سوف تصبح زراعة أصناف جديدة من الأشجار والنباتات ممكنة، كالعنب والزيتون وغيرهما.

ومن المتوقع زيادة شدة هطول الأمطار في الجزء الشمالي من الكرة الأرضية، الأمر الذي سوف يوفر مياهاً حلوة ومصادر وفيرة للطاقة الكهرومائية، بينما سيكون أثر الجفاف رهيباً على دول العالم في جنوب الكرة الأرضية وحوض البحر الأبيض المتوسط وجنوب إفريقيا.

ولكن الرخاء الذي من المتوقع أن يعم دول شمال أوروبا لن يدوم طويلاً، وذلك لأن الهجرات البيئية من الجنوب سوف تدمر الاستقرار السياسي والاقتصادي هناك، إذ سوف يشهد العالم هجرات بيئية جماعية صوب الشمال، ولن تردع الحدود السياسية الجماعات النازحة من جنوب الكرة الأرضية إطلاقاً، بحكم الظروف القاسية التي سوف يعانون منها بفعل الجوع والبطالة والمرض والعطش وما إلى ذلك من الويلات المصاحبة للجفاف وانتشار الأمراض وزيادة تكاثر الحشرات، لذلك سوف يصبح العالم مسرحاً للحروب المستدامة بدلاً من التنمية المستدامة!

خلاصة القول إن نقطة اللاعودة هذه تستدعي من الدول الغنية، في دول الشمال تحديداً، أن تعي المشكلات البيئية المعاصرة تماماً وأن تعمل للتخفيف منها من خلال برامج

منظمة تقوم على التربية البيئية بمفهومها المعاصر عند المستويات التعليمية المختلفة ولدى الفئات الاجتماعية كافة، والذي من شأنه أن يجعل من ترشيد الاستهلاك والممارسات الحياتية الخضراء وتطوير وسائل التكنولوجيا المعاصرة الرفيقة بالبيئة، كمصادر الطاقة المتجددة والنظيفة، مسائل تتموضع عند أعلى سلم أولوياتها في سعيها صوب تلافي اندثار الحياة على سطح هذا الكوكب.

كما نعتقد أنه باستطاعتنا أن نزرع التربية البيئية في نفوس الطلبة منذ نعومة أظفارهم، ومن ثم علينا أن نتابعهم في المنزل من خلال وسائل الإعلام المتنوعة، تليها خطوات أخرى إجبارية في التوعية البيئية في الجامعات وما إلى ذلك، من شأنها جميعاً أن تسهم في تخطي هذه الأزمة الخطيرة التي سوف تدمر أمنا الأرض وما حققت البشرية من إنجازات عبر عشرات الألوف من السنوات.

وهذه الدعوة لا تعفي السياسيين من واجباتهم تجاه الأرض، فقد آن الأوان أن يتجاوز العالم مفهوم الربح السريع والاستهلاك المفرط والنمو المضطرد في الاقتصاد وعدد السكان ونحو ذلك.

رفع
عبد الرحمن النجدي
أسكنه الله الفردوس
www.moswarat.com

د) سيناريو ارتفاع معدل درجة حرارة الأرض 5 – 6 درجات

هل تستطيع الأرض وما عليها من حياة وحضارة أن تستمر في الحياة في ضوء ارتفاع درجة حرارة الغلاف الجوي للأرض 5 – 6 درجات سلسيوس؟

وما هو دور التربية البيئية في إلقاء الضوء على هذا السيناريو المرعب المتوقع في نهاية هذا القرن؟

عند ارتفاع معدل درجة حرارة الأرض لتدنو من 5 درجات سلسيوس، فإن المناطق المعتدلة في العالم سوف تغدو قاحلة، فيما تجف مصادر المياه التي تغذي المدن الكبرى مثل لوس أنجلوس وبومباي والقاهرة وغيرها. فينطلق نتيجة لذلك مئات الملايين من الناس في هجرات جماعية صوب المناطق الأكثر قابلية للحياة، أي صوب مناطق دول الشمال.

وعند حدوث هذه الاحتمالية المتمثلة في ارتفاع درجة حرارة الأرض إلى هذا الحد، أي 5 درجات، تنهار الأنظمة الاجتماعية، ويكون من الصعب السيطرة على الأمن في أغلب مناطق العالم؛ إذ تصبح حياة الكثير من المجتمعات في المناطق المزدحمة الأكثر تأثراً بالانحباس الحراري والتغير المناخي حياة شبه مستحيلة، وتعود المجتمعات إلى بدائيتها الأولى وحالتها الطبيعية الأولى في الدفاع

عن النفس بهدف البقاء، متخلية عن المنظومات الأخلاقية والاجتماعية والقانونية والعقود الاجتماعية التي تم بناؤها عبر التطور التاريخي للمجتمعات من خلال الأساطير والديانات والمجتمعات المدنية ودولة القانون.

هذه الفوضى العارمة سوف تسهم في انفلات الرقابة على كل ما هو رفيق بالبيئة، وبالتالي تصبح الأحوال مرشحة لزيادة درجة حرارة الغلاف الجوي للأرض أكثر من 5 درجات، فماذا يمكننا أن نتوقع عند ذاك؟

هكذا سوف يكون حال غاباتنا في المستقبل

http://www.walrusmagazine.com/gallery/China_GAL04_OCT07.jpg (Visited 17-1-2011)

إنّ السيناريو الأخير، وهو توقع ارتفاع درجة حرارة الغلاف الجوي للأرض نحو 6 درجات، يتمثل في أن كوكب

الأرض سوف يبدو مختلفاً تماماً للناظر إليه من الجو، حيث سوف تنهار الحياة في البحار وتموت الكائنات الحية وتترسب في أعماق المحيطات، وتنداح الصحارى على سطح المعمورة، وتغرق المدن الكبرى في العالم ويهجرها ما تبقى من أهلها إلى مناطق أكثر ارتفاعاً، حيث سوف تشتد هناك المنافسة على المواد الأساسية للحياة وتعم الفوضى والمجاعات والحروب الطاحنة وتنتشر الأمراض والأوبئة.

وسوف تغدو الحياة البشرية شبه مستحيلة على كوكب الأرض في مثل هذا الحالة الرهيبة من التغير المناخي المتسارع، كذلك سوف تندثر عند ذاك الملايين من عناصر التنوع الحيوي. فما العمل؟

طالما لم يتفق مسؤولو العالم الرأسمالي على خطة عمل دولية ملزمة لمواجهة التغير المناخي في اجتماعهم في كوبنهاجن في كانون الأول خلال عام 2009، وما تلاه في ديربان بجنوب إفريقيا، وفي اللقاء الأخير في مدينة كانكون في المكسيك في نهاية عام 2010، فإن هذا لا يعني أننا كأشخاص أو جماعات محكوم علينا بالاندثار، إذ نستطيع من خلال التربية البيئية أن ننشئ جيلاً جديداً صالحاً وواعياً لأحوال المناخ، بحيث نعقد آمالنا عليه عندما يصبح في مواقع المسؤولية بعد سنوات.

كذلك بإمكاننا أن نشرع منذ الآن في توفير استهلاكنا للطاقة في بيوتنا وأماكن عملنا وفي مدارسنا وجامعاتنا، ونستطيع أن نخفض من استهلاكنا في الطاقة في وسائط النقل وفي حميتنا الغذائية وفي استخداماتنا المختلفة لمياه الشرب والزراعة، وفي إعادة التدوير للمياه والنفايات والتوجه صوب استخدامات الطاقة المتجددة النظيفة ونحو ذلك من وسائل كثيرة من شأنها أن تعيد لنا الثقة بأنفسنا وتعيد الحياة الطبيعية إلى كوكبنا الأرضي الذي نعيش فيه والذي احتضن التنوع الحيوي لمليارات السنين في الماضي.

إن التربية البيئية تسهم في خفض الانبعاثات من الغازات الدفيئة من خلال رفع مستوى الوعي بالمخاطر القادمة إذا ارتفعت درجة حرارة الأرض نتيجة الإفراط في الاستهلاك البشري على الأصعدة كافة؛ **إذ تنتج سنوياً صناعة الهامبرغر وحدها نحو 200 مليون طن من غاز ثاني أكسيد الكربون لتغذية الشعب الأمريكي وحده.** وإذا ما أضفنا أصناف الغذاء الأخرى فإننا نتحدث عن كميات هائلة من الغازات الدفيئة. أضف إلى ذلك حرق الوقود الأحفوري والنشاطات الزراعية ومزارع تربية المواشي ونحو ذلك.

إن تعيين المخاطر المتوقعة التي سوف تحدق بكوكب الأرض هي أساس التربية البيئية التي نطمح إليها كي تصبح جزءاً لا يتجزأ من المنظومة الفكرية للسكان عند المستويات

الفكرية المختلفة، وكي تغدو حوافز لإبداعات خلاقة في مجال التربية البيئية التي لا نزال نغفل عن إيلائها الاهتمام الذي تستحق!

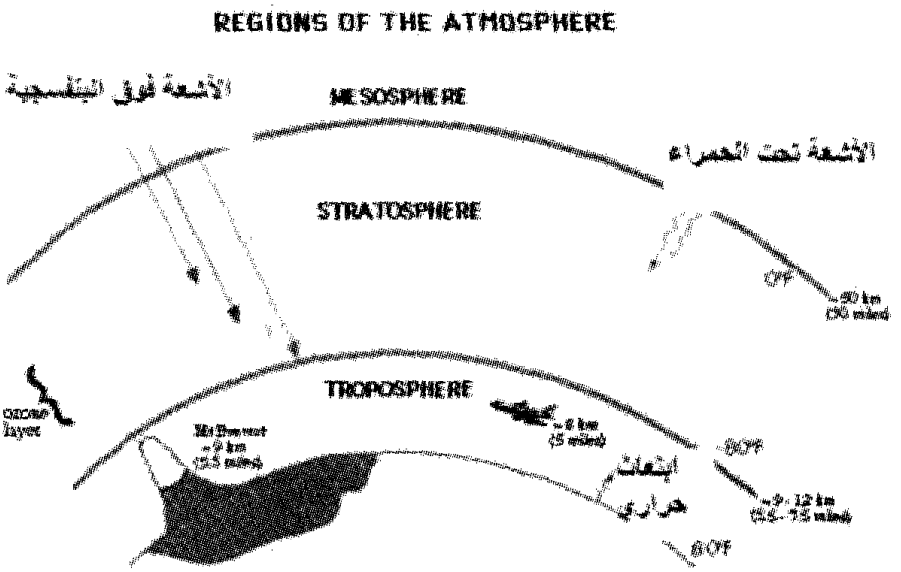
3) لماذا نسينا ثقب الأوزون؟

يعود الفضل إلى العالمين الفرنسيين تشارلز فابري (Charles Fabry) وهنري بويسون (Henri Buisson) باكتشاف طبقة الأوزون عام 1913، ثم قام العالم الإنجليزي ج. دوبسون (G. Dobson) بعد ذلك بإنشاء مراكز للرصد بين عامي 1928 – 1958 لدراسة هذه الظاهرة ومراقبتها. وفي عام 1974 ابتكر العالمان دولاند ومولينا في جامعة كاليفورنيا ظروفاً مختبرية مشابهة للحالة الطبيعية، وافترضا أن الدرع الأوزوني ربما تضرر بمقدار يتراوح ما بين 20 – 30%. فما هو سبب ذلك؟

عنصر O_3 هو غاز الأوزون، وينتج بعض هذا الغاز عن عدة تفاعلات مركبة في الطبقات القريبة من سطح الأرض، كما ينجم في الطبقات العليا بفعل اصطدام الأشعة فوق البنفسجية بجزيئات الأكسجين التي تفككها إلى ذرتي أكسجين لتتحد كل ذرة مع O_2 مرة أخرى لتكون الأوزون O_3. فأين تتم صناعة هذا الغاز؟

يتكون غاز الأوزون فوق المناطق الحارة فيما يتم توزيعه

فوق القطبين، وحول محيط الكرة الأرضية بفعل التيارات الهوائية، ويتركز نحو 10% منه في الجو القريب من الأرض (طبقة التروبوسفير) حيث تحدث تقلبات المناخ، أما الـ90% فتتركّز على بعد يتراوح بين 15–35 كيلومتراً فوق سطح الأرض (في طبقة الستراتوسفير)، حيث يكون تركيزه في تلك المنطقة يتراوح بين 2–8 أجزاء بالمليون، وهي نسبة ضئيلة جداً إذا قارناها بتركيز غاز ثاني أكسيد الكربون الذي بلغ نحو 380 جزءاً بالمليون عام 2005.



http://chemwiki.ucdavis.edu/@api/deki/files/6990/=ozone_regions.jpg
(Visited 17-1-2011)

وتتباين سماكة طبقة الأوزون، حيث تكون أقل سمكاً فوق خط الاستواء فيما تتعاظم كلما اقتربنا من القطبين. كذلك تتباين حسب فصول السنة، فبينما تكون أكثر سماكةً في فصل الربيع، تصبح أقل خلال فصل الخريف، كذلك تتموضع طبقة الأوزون على مسافة أعلى فوق خط الاستواء، وتنخفض باقترابنا من القطبين. وقد أثبتت الدراسات أن بعض مناطق القطب الجنوبي تخلو من طبقة الأوزون تماماً في بعض المواسم[61].

وتكون الأشعة فوق البنفسجية التي تصلنا من الشمس مخترقة طبقة الأوزون أكثر تأثيراً في المناطق المرتفعة في فصلي الربيع والصيف وفي الأماكن التي تعكس الأشعة، كالبحار والمناطق الثلجية والصحاري. لذلك، ينصح باستخدام النظارات الشمسية الواقية واللجوء إلى المناطق المظللة واستخدام الملابس الواقية وقبعة عريضة للوقاية من أضرارها[62].

وتقوم طبقة الأوزون بوظيفة امتصاص معظم الأشعة فوق البنفسجية الصادرة عن الشمس (97 – 99% منها)، ولكن الأشعة فوق البنفسجية ذات الطاقة العالية أخذت تنفذ إلى سطح الأرض بفعل تآكل طبقة الأوزون، فغدت تشكل خطراً

(61) أيّوب أبو ديّة، علم البيئة وفلسفتها، ط1، عمّان: دار ورد، 2008، ص 94 – 100.
(62) أيّوب أبو ديّة، البيئة في مئتي سؤال، ط1، بيروت: دار الفارابي، 2010، ص 82.

على صحة الإنسان والحيوان والكائنات الحية الأخرى وعلى الغطاء النباتي أيضاً.

إن ما ينفذ من هذه الأشعة له تأثير إيجابي في الطبيعة من حيث تكوين فيتامين «د» لدى الإنسان، وهي وسيلة رؤية بعض الطيور والحشرات، وتساعد على تنشيط بعض العمليات الكيميائية في النباتات، وهي تستخدم في الصناعة والأبحاث العلمية وفي التعقيم ونحو ذلك. ولكن التعرض إليها لفترة طويلة يؤدي إلى حروق جلدية وترهل في أنسجة جلد الإنسان، كما يؤدي إلى عمى البلح واحتقان في الجفون وتحسس في أجزاء العين وسرطان الخلايا الحرشفية، وإصابة العين بالماء الأبيض (إعتام عدسة العين) والماء الأزرق، وسرطان الجلد وظهور طفح جلدي على الشفتين، كما تضعف مناعة جسم الإنسان، فيصبح عرضة للإصابة بالأمراض المعدية الناتجة عن الفيروسات والبكتيريا ونحو ذلك.

كما تؤثر هذه الأشعة سلبياً في خصائص بعض مواد البناء، كالدهانات والمواد العازلة للحرارة كالبولستيرين وغيره، كما تضعف الأشعة فوق البنفسجية نظام المناعة في جسم الإنسان، وتؤثر على النباتات وتغير نمط نموها وتؤدي إلى صغر حجم أوراقها وتغير ألوان أصباغ بعض النباتات، الأمر الذي يهدد المحاصيل الزراعية، ويحد من إنتاج الغذاء في البحار، إذ يؤدي تدني أعداد العوالق النباتية في البحار

إلى الإضرار بالهوائم الحيوانية الصغيرة جداً التي تشكل الغذاء الضروري للثروة السمكية ولتوليد الأكسجين.

ولا يمكننا إغفال ضرر الأشعة فوق البنفسجية (UV-B) على جينات العناصر الحية في الطبيعة، إذ تحدث تغييرات في المادة الوراثية الحية DNA. وقد أثبت العلماء أن انخفاض الأوزون بنسبة 10% يؤدي إلى زيادة مقدارها 22% في نسبة الضرر بالمادة الوراثية الحية، والتي ينجم عنها إصابات سرطان الجلد وغيرها من الأمراض التي لا تزال قيد الدراسة.

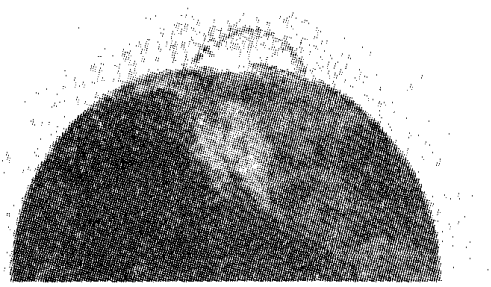
إن أهم المركبات التي تساهم في اضمحلال طبقة الأوزون هي مركبات الكلوروفلوروكربون الصلبة CFC_S بصورة أساسية، كما تساهم هذه المركبات في امتصاص الأشعة تحت الحمراء الصادرة عن الشمس؛ فترفع درجة حرارة الأرض لتتفاقم ظاهرة الانحباس الحراري، إلى جانب تزايد نسبة ثاني أكسيد الكربون وغاز الميثان وغيره من الغازات الدفيئة في الجو.

وتوجد مركبات الكلوروفلوروكربون في المذيبات المستخدمة لتنظيف الدوائر الإلكترونية، وفي المواد الدافعة لمحتوى عبوات الرذاذ (أيروسولات) وفي صناعة الإسفنج الرخو والصلب المستخدم في الأثاث والعوازل الحرارية،

فضلاً عن استخدامه في الإطفاء كمادة الهالون، واستخدامه للتبريد عند صناعة الثلاجات وأجهزة التكييف في الأبنية والمركبات المختلفة.

أما الغازان: أول أكسيد النيتروجين وثاني أكسيد النيتروجين، فإنهما ينطلقان من عوادم الطائرات النفاثة التي تحلق قريبة من مستوى طبقة الأوزون، فيما تخترقها بعض الطائرات السريعة، الأمر الذي يؤدي إلى تحفيز تحلل الأوزون بواسطة التفاعلات الكيميائية.

ففي السبعينيات من القرن العشرين، وخلال تصنيع طائرة الكونكورد بالاشتراك بين بريطانيا وفرنسا، احتج العلماء على التلوث المتوقع من أكاسيد النيتروجين وأكاسيد الهيدروجين في الطبقات العليا من الجو، حيث تطير الطائرة على ارتفاع شاهق يناهز 15 كيلومتراً، كما احتجوا على التلوث الصوتي عند إقلاع الطائرات أو هبوطها، وانتهت هذه الحملة بإغلاق المشروع عام 2003.



الفضلات المتناثرة في الغلاف الجوي للأرض

http://www.core77.com/blog/space_debris.jpg (Visited 17-1-2011)

ويتواجد اليوم في الغلاف الجوي نحو عشرة آلاف قطعة من فضلات الأقمار الصناعية وقطع الصواريخ وما إلى ذلك، وهذا هو عدد القطع التي يتجاوز طولها عشرة سنتمرات فقط[63]. ناهيك بالمركبات الغازية التي تطلقها هذه الآلات وتساهم في تلويث العالم على الأصعدة كافة.

وقد أثار مكوك الفضاء في السبعينيات أيضاً حفيظة العلماء الذين أشاروا إلى ضرر غاز الكلور المنبعث من وقود صواريخ المكوك الفضائي، وتزامن ذلك مع اكتشاف أثر الكلوروفلوروكربون على تفكيك الأوزون، فانشغل العالم بالمخاطر الأخيرة، وتناسى ضرر الرحلات المكوكية والتلوث

(63) Allan Chochinov, Space debris and another realm we have thoroughly polluted, 7 Feb. 2007 (www.core77.com/bloy/technology/space_debris_and_another_realm_were_thoroughly_polluted_5484.asp).

الذي يحدثه الطيران الحربي الذي يحلق عند ارتفاعات شاهقة.

وتزداد نسبة اضمحلال طبقة الأوزون فوق القطبين، وفي مناطق مبعثرة فوق الأرض، وبخاصة في فصول معينة، ويطلق العلماء على هذا الاضمحلال الذي يتركز في مناطق معينة ثقوب الأوزون.

في عام 1992 أفاد تقرير لمنظمة الأرصاد العالمية أن بعض المناطق فوق القطب الجنوبي خالية من الأوزون كلياً، وخلص التقرير إلى نتيجة مفادها أن ثقب الأوزون فوق هذه المنطقة، قد اتسع إلى رقم قياسي، يصل إلى بضعة ملايين ميل مربع، أي بزيادة أعظم مما كان متوقعاً.

أما في ما يتعلق بالقطب الشمالي من الكرة الأرضية، والتي تشتمل على دول مكتظة بالسكان في كل من أمريكا الشمالية وأوروبا وآسيا، فإنها تعاني هي الأخرى من التأثير ذاته ولكن على نحو أقل مقارنة بالقطب الجنوبي، فقد وجد أن طبقة الأوزون في المنطقة الشمالية تتلاشى بمعدل 4% إلى 5% لكل عقد من الزمن، وهو ضعف ما كان متوقعاً أصلاً.

يتم تفكيك الأوزون من قبل مركبات أوكسيد النيتروجين والهيدروأكسيدات والكلور والبروم، وهي موجودة في

المركبات التي يطلقها الإنسان، مثل الكلوروفلوروكربون CFC_S والبروموفلوروكربون BFC_S التي تصعد إلى طبقات الجو العليا، وبعضها يستغرق عدة أشهر ليصل إلى هناك، ثم يبدأ في التفكك بفعل الأشعة فوق البنفسجية، فيتحلل ليطلق الكلور والبروم الذي بدوره يفكك الأوزون بقدرة هائلة.

شرعت السويد عام 1978 في منع إنتاج مركبات CFC_S التي كانت تنتج في الأوعية المضغوطة، ثم تبعتها الولايات المتحدة وكندا والنرويج في العام ذاته، ولكن هذه المركبات لا تزال تنتج في صناعات أخرى، كالثلاجات وأجهزة التبريد وفي مركبات التنظيف الصناعي، ولكن الوضع تغير فجأة عندما تم اكتشاف ثقب الأوزون في عام 1985 فوق القطب الجنوبي، وعلى إثر ذلك دب الرعب في النفوس.

وقعت الكثير من دول العالم بروتوكول مونتريال الذي فتح للتوقيع بتاريخ 1987/9/16 للحد من إنتاج تلك المركبات، وقد شاركت فيه نحو 91 دولة، فبدأ إنتاجها يتضاءَل منذ عام 1987، ودخل البروتوكول حيز التنفيذ في مطلع عام 1989، فيما تم تعديل البروتوكول عام 1990 في لندن وكوبنهاجن بحيث أصبح إنتاج المواد الضارة بالأوزون ممنوعاً عام 2000.

من اللافت أن وقع ظاهرة «ثقب الأوزون» على الشعوب والثقافات المختلفة كان أعظم من وقع ظاهرة «الانحباس

الحراري»، وتؤكد دراسة قمت بها على طلاب جامعيين، كانوا جميعهم قد سمعوا بظاهرة اضمحلال طبقة الأوزون؛ أما ظاهرة «الانحباس الحراري» فكانت حاضرة في ذهن بعضهم فقط، وعندما وجهت إليهم سؤالاً: هل تكترث إذا تلوث العالم أم لا؟ كانت إجابتهم واحدة: لا!

ويبدو لنا أن معرفة الطلبة بطبقة الأوزون كانت أكبر، لأن ضررها مباشر علىَ الإنسان، بفعل الأشعة فوق بنفسجية، أما ظاهرة «الانحباس الحراري» فضررها طويل الأمد، وهم لديهم من المشكلات الحاضرة التي تغنيهم عن التطلع إلى هموم المستقبل، وبخاصة لأنهم ينتمون إلى دول الجنوب الفقيرة!

ولكننا نتساءَل من جديد: إذا كان منع اضمحلال طبقة الأوزون سوف يؤدي إلى زيادة عدد جزيئات الأوزون في الجو، وبما أن الأوزون يساهم في الانحباس الحراري، وعليه، ألن نساهم أيضاً في استفحال ظاهرة الانحباس الحراري؟

نعتقد أن الإجابة عن هذا السؤال معقدة، فبالرغم من مساهمة الأوزون في ظاهرة الانحباس الحراري المعاصرة فإن القضاء على مركبات الكلوروفلوروكربون تقلل من وقع الظاهرة. فإذا قمنا بمقارنة بين الاثنين يمكننا الوصول إلى إجابة.

من اللافت أيضاً أن زيادة التآكل في طبقة الأوزون

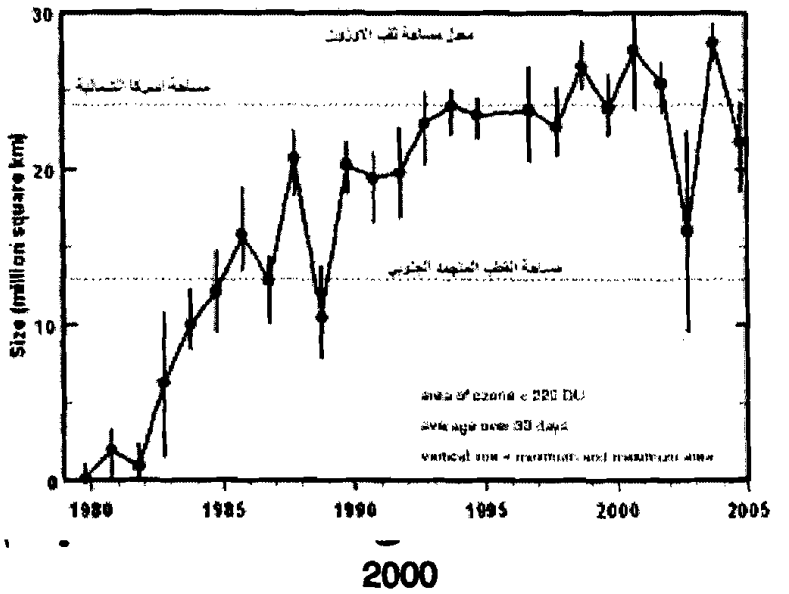
سوف يؤدي إلى خفض درجة حرارة طبقة الستراتوسفير، فينفتح المجال أمام حدوث اضطرابات جوية في الطبقات الأدنى القريبة من الأرض.

لاحظ العلماء عام 2003 أن اضمحلال طبقة الأوزون أخذ يتراجع بعد نحو عقد واحد من اتخاذ إجراءات حاسمة بشأن مركبات CFC_s، ولكن المسألة تحتاج إلى وقت أكثر، لأن المركبات المذكورة تبقى في الغلاف الجوي لعقود طويلة، ربما نحو مئة عام، لذلك فإن ضررها سيستمر طوال القرن الحادي والعشرين، على أقل تقدير. وهكذا يصبح تقييم شدة هذه المركبات على مستقبل ظاهرة الانحباس الحراري مسألة معقدة.

لقد اخترع العلماء مواد بديلة لمركبات CFC_s، مثل مركبات HCFC التي تتفكك بسرعة أكبر فلا تستطيع بلوغ ارتفاع طبقة الأوزون وتفكيكه. كما شرع العلماء في إنتاج ثلاجات تعمل على دورة غاز الهيدروجين أو الهيليوم أو الطاقة الشمسية أو الأمواج الصوتية. فلماذا لا يبحث العالم عن بدائل لمصادر الطاقة التقليدية، كما فعل العلماء في حالة طبقة الأوزون؟ بهذا الأسلوب النظيف والمستدام نستطيع مواجهة ظاهرة الانحباس الحراري بسرعة أكبر.

الأمر ليس بحاجة إلى طول عناء للبحث عن إجابة، فمصادر الطاقة المتجددة والنظيفة موجودة ومتوافرة

ومستدامة، وهي في الوقت نفسه الدواء الشافي لظاهرة الانحباس الحراري، من حيث قدرتها على توليد الطاقة النظيفة لسكان الأرض، والتي سوف تقلل من انبعاثات الغازات وتحافظ على «أمنا الأرض» أم الجميع. ولكن تكنولوجيا مصادر الطاقة المتجددة تخضع لقانون احتكار التكنولوجيا الذي تسيطر عليه الدول الغنية في الشمال، لذلك فإن انتقالها إلى دول الجنوب الفقيرة غدا مسألة في غاية الصعوبة.



http://www.physicalgeography.net/fundamentals/images/oz_hole_area.jpg
(Visited 17-1-2011)

ويمكننا الكشف عن سبب الاهتمام البالغ لدول الشمال بظاهرة الأوزون بالقول: إن النقص الكبير في الأوزون يتركز بين خطي العرض 40 و70 شمالاً، أي أنه يتموضع فوق معظم الدول الأوروبية وروسيا والصين واليابان شرقاً، والولايات المتحدة الأمريكية وكندا غرباً؛ وهذا أمر طبيعي لأنها المناطق الأكثر تلويثاً للعالم. وإذا تساءَلنا عن سبب وجود ثقب الأوزون في القطب الجنوبي، فنجيب بأن أستراليا هي ملوث كبير للبيئة وهي قريبة منه، كذلك هي المزارع الضخمة في الأرجنتين وتربية المواشي وما إلى ذلك، كما أن برودة هواء القطب لها دور مهم في ذلك.

تسهم درجة الحرارة المتدنية في القطب في حفز تفاعلات الكلوروبروم مع غاز الأوزون وقد اتسع ثقب الأوزون في القطب الجنوبي، ففيما كانت مساحته لا تتجاوز 2.5 مليون كيلومتر مربع في مطلع الثمانينيات، أصبح في مطلع الألفية الثالثة عدة أمثال مساحته قبل عقدين من الزمن، وقد غدا أكثر من ضعف مساحة أوروبا تقريباً. ولكن الشكل الأخير يوضح استقرار معدل مساحة ثقب الأوزون عند مساحة تكافئ مساحة أميركا الشمالية. وهذا يؤكد على نجاح المساعي العالمية لحل هذه المشكلة.

خلاصة القول إن ظاهرة ثقب الأوزون هي ظاهرة "شمالية" بامتياز، وضررها أيضاً مباشر على الدول الصناعية

الكبرى، إلى جانب استراليا، ولذلك هب العالم لمعالجة هذه الظاهرة ونجح في ذلك إلى حد كبير فيما لا تزال دول عظمى كالولايات المتحدة الأمريكية والصين ترفض التوقيع على اتفاقية كيوتو وخفض انبعاثاتها من الغازات الدفيئة.

رفع
عبد الرحمن النجدي
أسكنه الله الفردوس
www.moswarat.com

رفع
عبد الرحمن النجدي
أسكنه الله الفردوس
www.moswarat.com

الفصل الرابع

الاتفاقيات العالمية حول ظاهرة التغير المناخي

1) قمة الأرض الأولى (ستوكهولم – السويد، 1972) وما بعدها حتى القمة الثانية

يمكن القول إن هذه القمة أرست قاعدة تجاوز فكرة «مركزية الإنسان» في الكون التي رسختها الفلسفات المختلفة بوصف الإنسان مركز اهتماماتنا، وأيضاً بوصف الإنسان الوصي على البيئة الطبيعية؛ ففي إعلان ستوكهولم في السويد عن البيئة البشرية، عام 1972، حدد العلماء بعدي مفهوم «البيئة» بوصفهما الناس والطبيعة معاً، الجماد والمادة الحية كليهما، وأن الموئل الذي يعيش فيه الإنسان ليس مقصوراً على بيئته الخاصة، إنما يمتد إلى العالم بأسره – الموئل الكبير – الذي يستغرق الجميع.

تمحورت النقاشات في مؤتمر ستوكهولم بالسويد حول

البيئة الإنسانية (The Human Environment) وكيف ينبغي أن تنظر الإنسانية إلى كوكب الأرض. كما اعترف المؤتمرون بأهمية العلوم والتكنولوجيا المعاصرة في إعادة ترميم البيئة الإنسانية التي عبث بها الإنسان منذ ثورته الصناعية في نهاية القرن الثامن عشر، وهذا يستدعي مساعدة الدول الفقيرة، والحد من تكاثر عدد السكان المضطرد، والمحافظة على البيئة المحلية والعالمية سواء بسواء. وقد تمخض عن هذا المؤتمر برنامج الأمم المتحدة للبيئة (UNEP) لحماية البيئة الطبيعية والحياة البرية.

وفي ميثاق بلغراد في يوغسلافيا عام 1975، تحددت مجالات التربية البيئية لرفع مستوى الوعي لدى السكان، وقد أكد إعلان تبليسي في جورجيا عام 1977، التي كانت إحدى دول الاتحاد السوفياتي سابقاً، على التربية البيئية بمكوناتها البيولوجية والطبيعية والاقتصادية والاجتماعية والثقافية، وأهميتها في تحقيق التنمية المستدامة، بينما حددت اليونسكو باجتماعها في موسكو عام 1987 استراتيجية دولية للتربية البيئية لتغطي عقد التسعينيات من القرن العشرين.

ظهرت في عام 1985 77 أطروحة لحماية البيئة قام بصياغتها جون ماك كونيل، وهو مؤسس جمعية الأرض

عام 1973 حيث كتب 75 أطروحة عام 1985، ثم أضاف إليها أطروحتين بعد عام واحد لتصبح في مجموعها 77 أطروحة.

وتتميز هذه الأطروحات بأنها تعالج مسائل متنوعة ومجالات عديدة، فهي تحرك المشاعر القومية لتصبح الأرض جزءاً من مشاعر الإنسان القومية، وتلهب المشاعر الدينية لاستثمارها في المحافظة على هذا الكوكب، وتعالج المشكلات الاقتصادية وتوجه الاستثمارات على نحو غير ربوي، وتطالب العلماء والفلاسفة والسياسيين باتخاذ مواقف واضحة وإيجابية من المسائل البيئية الملحة، كما تدعو إلى السلام العالمي والتوقف عن الاستثمار في الأسلحة التي تدمر العالم والإنسانية وأصناف الحياة كافة.

وفي مواجهة اضمحلال طبقة الأوزون نصّت اتفاقية مونتريال – كندا في 1987/9/16 على مكافحة المواد التي تؤدي إلى انحسار طبقة الأوزون، وقد بحثنا ذلك في الفصلين السابقين نرجو العودة إليهما.

أما في ما يتعلق باتفاقيات الحد من انبعاثات الغازات الدفيئة في أوروبا، فمنذ عام 1987 بدأ تنفيذ بروتوكول اتفاقية التحكم في انبعاثات أكاسيد الكبريت في أوروبا، واتخذ عام 1980 كقاعدة للقياس، إذ أوصت الاتفاقية بخفض إطلاق

الانبعاثات من أكاسيد الكبريت بنسبة 30% بحلول عام 1993 قياساً بما كانت تنتجه الدول الأوروبية في عام 1980.

تلا ذلك الاتفاق توقيع بروتوكول عام 1988؛ الذي هدف إلى التحكم بانبعاثات أكاسيد النيتروجين وخفضها. ثم وقعت في عام 1989 اتفاقية بازل في سويسرا للتحكم في نقل النفايات الخطرة عبر الحدود والسيطرة عليها، ودخلت حيز التنفيذ عام 1992، ولكن الولايات المتحدة الأمريكية لم توقع عليها لغاية الآن. وبالرغم من إدخال تعديلات على هذه الاتفاقية عام 1995 لمنع تصدير المخلفات الخطرة بهدف تدويرها خارج مكان إنتاجها، فإنها لم تدخل حيز التنفيذ بعد.

كما أنشئ مرفق البيئة العالمية GEF عام 1991 بهدف تقديم المنح المالية للدول النامية؛ لإقامة مشروعات رفيقة للبيئة، كالتنوع الحيوي والتغير المناخي واستصلاح الأراضي وغير ذلك من نشاطات، ولكي تسهم في التنمية المستدامة للمجتمعات المحلية.

2) قمة الأرض الثانية (ريو دي جانيرو – البرازيل، 1992)

خلال الفترة الواقعة بين 3 – 14 حزيران من عام 1992، حضر ممثلو 172 دولة و108 من رؤساء الدول، «قمة الأرض الثانية» التي انعقدت في ريو دي جانيرو – البرازيل بإشراف الأمم المتحدة UNCED، وهو أول اجتماع يحظى بحضور هذا الحشد من رؤساء الدول. وقد شارك في الاجتماع ممثلو 2400 منظمة غير حكومية، ولذلك فإن هذه القمة تعتبر القمة الأولى التي يشارك فيها خليط من مؤسسات المجتمع الرسمية والمدنية على هذا النحو الموسّع.

نعتقد أن السبب في اجتماع هذا العدد الكبير من الدول ورؤساء الدول في العالم هو تفكك الاتحاد السوفياتي في نهاية الثمانينيات، الأمر الذي أدى إلى ضرورة إعادة النظر في أحوال العالم ومستقبله في ضوء انتهاء الحرب الباردة وانحسار مخاطر الحرب النووية. فقد تحولت الأجندة في

القمة الجديدة من صراع بين الكتلة الشرقية والكتلة الغربية إلى صراع جديد بين دول الشمال الغنية ودول الجنوب الفقيرة؛ الأمر الذي استدعى تنظيم العلاقات في ما بينها لمعالجة الأوضاع البيئية العالمية على الأصعدة كافة.

حددت قمة ريو 27 قاعدة كي تسترشد بها الدول في تعاملها مع المسائل البيئية. كما أطلقت مبادرة طوعية لأسس «الأجندة 21» لمواجهة المشكلات البيئية ولتدعيم أسس التنمية المستدامة. ولتحقيق ذلك كانت على أجندة القمة موضوعات مثل حقوق الإنسان وزيادة عدد السكان والتنمية الاجتماعية وحقوق المرأة وما إلى ذلك. وقد نجم عن هذه القمة انعقاد مؤتمر حقوق الإنسان في فيينا – النمسا، عام 1993 حيث ناقش المؤتمرون خلاله حقوق الإنسان في بيئة نظيفة وصحية وحقه في التنمية.

انعقد الاجتماع الدولي في مدينة البرازيل الساحلية ريو دي جانيرو وأسفرت عنه عدة قرارات بيئية، منها الأجندة المشهورة رقم 21، والتي تضمنت توصيات كثيرة، نذكر منها:

- إدخال الهموم البيئية والتنمية المستدامة ضمن القرارات السياسية.
- مكافحة الفقر في العالم والعناية الصحية بالإنسان.
- تغيير أنماط الاستهلاك لدى الشعوب.

- حماية الغلاف الجوي من التلوث.
- مكافحة التصحر والجفاف.
- إدارة الموارد الطبيعية وتنظيم استخدامها ومكافحة الاعتداء على الغابات.
- تحفيز الزراعة المستدامة وتنمية الريف ورفع مستوى التعليم والوعي الشعبي.
- المحافظة على التنوع البيولوجي في الطبيعة والاستخدام الرفيق للبيئة في مجال التكنولوجيا الحيوية.
- حماية البحار والسواحل ومواردها الحية، الدقيقة منها والكبيرة، فضلاً عن حماية الثروة السمكية والمرجان وغيرهما من أصناف الحياة.
- حماية الموارد المائية للشرب من التلوث وحسن إدارتها وترشيدها.
- إدارة المواد الكيميائية العامة والمواد المشعة والنفايات الخطرة ومنع تهريبها إلى دول أخرى.
- إدارة النفايات الصلبة والمياه العادمة وإعادة تدويرها.
- ضمان حقوق المرأة والطفل وحقهما في التنمية المستدامة.

- تقوية مؤسسات المجتمع المدني وتطوير دورها في تحقيق التنمية المستدامة.
- تقوية دور العمال وحقهم في اتحادات عمالية، فضلاً عن تمويل المشاريع الاستثمارية ودعم المزارعين والصناعيين وغيرهم.
- نقل التكنولوجيا الرفيقة بالبيئة واستخدام العلوم الحديثة في التنمية المستدامة، وخلق جماعات علمية وتكنولوجية.

ونحن نتساءَل إلى أي مدى قد تحققت هذه التوصيات، وخصوصاً في ما يتعلق بحصة دول الجنوب الفقيرة من الدعم المادي والعلمي والصحي ونقل التكنولوجيا الرفيقة بالبيئة؟

أما في عام 1992، فقد اتفقت معظم الدول المتقدمة في مؤتمر التغير المناخي (United Nations) (UNFCCC) (Framework Convention on Climate Change لتحديد إطلاق غاز ثاني أكسيد الكربون، ولكن ذلك الاتفاق لم يكن كافياً؛ فقد صرح العلماء أن العالم يحتاج إلى خفض انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون بنسبة لا تقل عن 50% نحو عام 2050 عمّا هو عليه في مطلع التسعينيات من القرن العشرين؛ كي يتم ضبط التغير المناخي وتدهوره. فأستراليا مثلاً، التي تعتمد على الفحم كوقود لتوليد الطاقة، لا تنتج سوى 9% من

طاقتها من مصادر متجددة نظيفة، وأستراليا وضعت الخطط في الماضي إلى أن تزيد إنتاجها من الطاقة المتجددة لتبلغ 11% فقط عام 2010. ولكن أستراليا اليوم تتطلع إلى مشاركة مصادر الطاقة المتجددة بنسبة 20% من مجمل إنتاجها للكهرباء وذلك بحلول عام 2020؛ إذ ساهمت مؤتمرات التغير المناخي في إعادة صياغة أجندة العالم للطاقة.

لذلك، كان لا بد من إطلاق مبادرة جديدة أكثر صرامة للحد من إنتاج الغازات الدفيئة، فتنادى العالم للاجتماع في كيوتو – اليابان لتداول هذه المسألة، وتم التحضير لذلك بانطلاق الاتفاقية الإطارية لتغير المناخ في برلين – ألمانيا (COP 1) عام 1995، وتبحث هذه الاتفاقية في النظام الداخلي واعتماده، ويتألف النظام الداخلي من 59 مادة يمكن العودة إلى تفصيلاتها في التقرير المنشور باللغة العربية على الموقع الإلكتروني[64].

وكذلك تم التحضير لاتفاق كيوتو في اجتماع جنيف – سويسرا (COP 2) عام 1996، وهو اجتماع تأسيسي وتنظيمي في أغلبه حول الروابط بين المؤسسات والتفاهم بشأن دعم اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية لتغير المناخ والتعاون مع

(64) http://unfccc.int/cop5/resource/docs/arabic/cop1/g9560885.pdf (visited 6/2/2011).

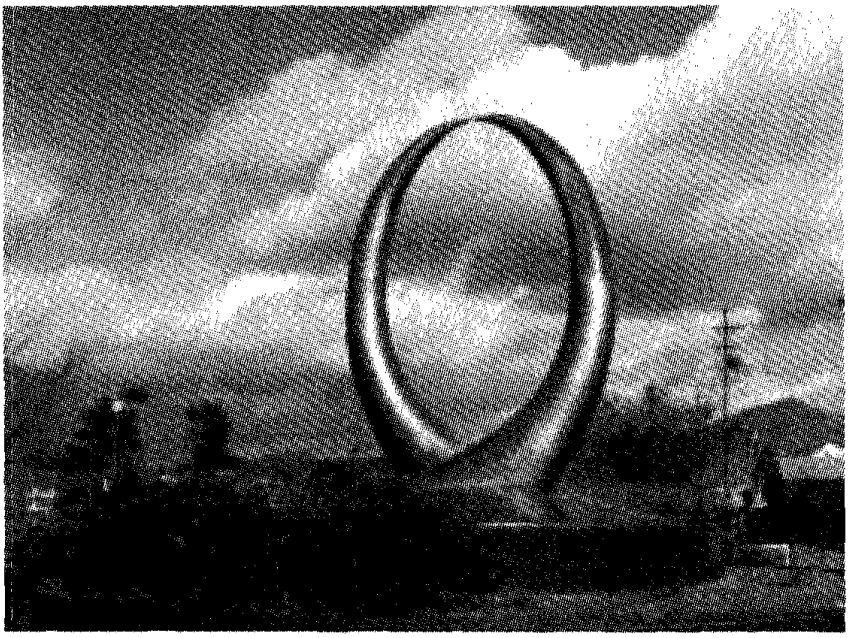
أمانة الاتفاقية. ويمكن متابعة التفاصيل في التقرير المنشور باللغة العربية على الموقع الإلكتروني[65]. ويمكن اعتبار التأسيس الحقيقي لانطلاقة الاتفاقية الإطارية للتغير المناخي (UNFCCC) عام 1992 في قمة البرازيل ولكن البداية الفعلية كانت في كيوتو عام 1997.

3) اتفاقية كيوتو – اليابان (COP 3) 1997

وقعت على هذا الاتفاق في مدينة كيوتو باليابان 195 دولة في عام 1997، وقد يمثل اتفاق كيوتو مرحلة مهمة صوب عولمة المسألة البيئية العالمية، وخلق الآليات اللازمة لتنفيذه. ويعتبر هذا البروتوكول أيضاً الخطوة التنفيذية الأولى لاتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ المبرمة في العام 1992.

ويتضمن اتفاق كيوتو مجموعتين من الالتزامات المحددة تحقيقاً للمبادئ العامة التي أقرتها اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ: تتضمن المجموعة الأولى الالتزامات التي تتكفل بها الأطراف المتعاقدة جميعها، في حين تختص المجموعة الثانية بمجموعة الالتزامات التي تتحملها الدول المتقدمة تجاه الدول النامية.

(65) http://unfccc.int/cop5/resource/docs/arabic/cop2/g9661797.pdf (visited 6/2/2011).



النصب التذكاري لاجتماع كيوتو 1997

وفيما يختص بالالتزامات التي تتكون منها **المجموعة الأولى** فإنه يمكن القول إن البروتوكول يلزم الدول الموقعة عليه بقائمة محددة من الالتزامات؛ لا يتم التفرقة فيها بين الدول المتقدمة والدول النامية، فهي التزامات مشتركة تتكفل بتنفيذها الأطراف المتعاقدة كافة. وهذه الالتزامات هي:

- قيام 38 دولة متقدمة بتخفيض انبعاثات الغازات المسببة لظاهرة الدفء المناخي، وذلك بنسب تختلف من دولة لأخرى، على أن يجرى هذا التخفيض خلال فترة زمنية محددة تبدأ في عام 2008 وتستمر

حتى عام 2012. وبلغت نسبة التخفيض المقررة في حالة الاتحاد الأوروبي 8 %مقارنة بمستوى إطلاق الغازات الدفيئة في عام 1990، في حين بلغت هذه النسبة في حالة الولايات المتحدة واليابان 7%، 6% على التوالي. ويشمل هذا التخفيض 6 غازات محددة هي: ثاني أكسيد الكربون، الميثان، أكسيد النيتروز، بالإضافة إلى ثلاثة مركبات فلورية.

- الحفاظ على مستودعات الغازات الدفيئة، كالغابات، والعمل على زيادتها من أجل امتصاص انبعاثات الغازات الدفيئة (Green House Gases) المسببة لظاهرة التغير المناخي.
- إقامة نظم ومناهج بحث لتقدير انبعاثات الغازات الدفيئة، وكذلك دراسة الآثار السلبية الناجمة عنها، والتبعات الاقتصادية والاجتماعية لمختلف سياسات مواجهة المشكلة.
- التعاون الفعال في مجالات تطوير التعليم وبرامج التدريب والتوعية العامة في مجال التغير المناخي؛ بما يهدف إلى تقليل انبعاثات الغازات الدفيئة.
- العمل على إنتاج وتطوير تقنيات صديقة للبيئة من خلال التركيز على أنواع أقل استهلاكاً للوقود؛

والتي تخفض من احتراق الوقود وانبعاثات الغازات الضارة.

- آليات المرونة، وهي تلك الآليات التي تعمل على تخفيض الانبعاثات وتقليل الآثار الضارة، ولكنها في الوقت نفسه تأخذ البعد الاقتصادي عند احتساب تكاليف إنتاجها. وتشير هذه الجزئية إلى إمكانية بلوغ الهدف بأقل الخسائر الممكنة، وفي بعض الأحيان من دون خسائر على الإطلاق. بل ومن الممكن تحقيق مكاسب من وراء إتباع هذه الآليات. وتتيح هذه الآليات عمليات للاتجار في وحدات خفض الانبعاثات، كآلية التنمية النظيفة.

أما الالتزامات التي تحتويها المجموعة الثانية، فهي الالتزامات التي تتعهد بها الدول المتقدمة وحدها، وتلتزم بها في مواجهة الدول النامية لمساعدة هذه الأخيرة على الالتزام بالأحكام الواردة في اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية، هذا من ناحية، ومن ناحية أخرى تشجيع الدول النامية على التعاون الفعال في إطار المنظومة الدولية لحماية البيئة. وهذه الالتزامات يمكن تحديدها في النقاط التالية:

- تتعهد الدول المتقدمة بتمويل أنشطة نقل التكنولوجيا وتسهيل وصولها إلى الدول النامية والدول الأقل

نمواً، خصوصاً في ما يتعلق بتلك التقنيات الصديقة للبيئة في مجالات الطاقة والنقل والمواصلات وغيرها.

- تتعهد الدول المتقدمة بدعم جهود الدول النامية والدول الأقل نمواً في مجالات مواجهة الآثار السلبية للتغير المناخي والتكيف معها.
- التعاون المشترك مع الدول النامية والأقل نمواً في «آلية التنمية النظيفة» (Clean Development Mechanism)، والتي تعد إحدى أهم الآليات التي حددها اتفاق كيوتو. وتنص هذه الآلية على التزام واضح من جانب الدول المتقدمة للقيام بمشروعات في الدول النامية، بغرض مساعدتها على الوفاء بمتطلبات التنمية المستدامة، والمساهمة في الوقت نفسه بتحقيق الهدف الرئيس لاتفاقية الأمم المتحدة الإطارية الخاصة بتغير المناخ، ومساعدة الدول المتقدمة على الالتزام بتخفيض الانبعاثات إلى الحد المقرر لها.

فهذه الآلية تفيد كلاً من الدول المتقدمة والدول النامية على حد سواء، وتتمثل الفائدة التي تعود على اقتصاديات الدول النامية في وجود الاستثمارات القادمة من الدول

المتقدمة على أراضيها، في حين تتمكن الدول المتقدمة من استخدام خفض الانبعاثات الناتجة من أنشطة هذه المشروعات للإسهام في تحقيق جزء من التزاماتها الخاصة بتحديد كمي للانبعاثات وتخفيضها.

ومن خلال إجراء مقارنة سريعة بين مجموعتي الالتزامات فإنه يمكن الاستنتاج بأن اتفاق كيوتو يضع مسؤولية تنفيذ العبء الأكبر من الالتزامات الواردة فيه على عاتق الدول المتقدمة، إذ يُلزمها البروتوكول بتقديم صور الدعم المالي والفني كافة، اللازم لإعانة الدول النامية والأقل نمواً على تنفيذ الالتزامات الناشئة عن السياسات الدولية المشتركة لحماية البيئة من أخطار التلوث التي تداهمها. يضاف إلى ذلك أن هذا الاتفاق ألزم الدول المتقدمة وحدها بالعمل على انتهاج السياسات الضرورية لتخفيض انبعاثات الغازات الدفيئة بنسب محددة وفقاً لجدول زمني معين.

ومن هنا فإن الدول النامية والأقل نمواً تنظر بعين الرضا والارتياح إلى اتفاق كيوتو نظراً لقلة الالتزامات التي ألقاها على عاتقها في مجال حماية البيئة ومكافحة التلوث المناخي وحماية الغلاف الجوي للكرة الأرضية. فالدول النامية والأقل نمواً تخشى من أي التزامات تُفرض عليها في مجال حماية البيئة كي لا تحد من قدراتها، وحرية حركتها على تنفيذ

مشروعات التنمية، خصوصاً في هذه المرحلة المبكرة من مراحل نموها.

ولمّا كانت الانبعاثات الدفيئة قد حدثت بفعل تعاظم مراحل التصنيع التي وصلت إليها الدول المتقدمة، خاصة الولايات المتحدة الأمريكية والاتحاد الأوروبي والصين، فإن الدول النامية والأقل نمواً ترى نفسها قد وقعت ضحية سياسات التصنيع الخاطئة التي اتبعتها الدول المتقدمة، فعرضتها لمصير مشؤوم نتيجة ارتفاع درجة حرارة الكرة الأرضية، إذ إنها لا تملك الموارد المالية والتقنية التي تعينها على مواجهة سلبيات هذه الظاهرة والكوارث المترتبة عنها. وقد تجلى هذا الصراع في مؤتمر كوبنهاجن عام 2009 كما سوف نرى لاحقاً.

وعلى العكس من ذلك ترى الولايات المتحدة الأمريكية أن اتفاق كيوتو ظالم لها، وغير محقق لمصالحها. وتستند الولايات المتحدة في ذلك إلى وجود دول ربما تكون «نامية» في الوقت الحالي، إلا أنها ليست كذلك في المستقبل القريب، خصوصاً الصين والهند، حيث ستتحول هذه الدول الأخيرة لتصبح من بين الدول المسؤولة عن ظاهرة انبعاثات الغازات الدفيئة. فهذه الدول تُنفذ برامج ضخمة للتصنيع من دون أن تقدم أي التزامات في مجال تخفيض الانبعاثات.

وترى الإدارة الأمريكية أن هذا الاتفاق لن يحقق الهدف منه طالما بقيت هذه القوى الاقتصادية الجديدة خارج نطاق الالتزامات. فما تفعله الولايات المتحدة الأمريكية والاتحاد الأوروبي من تخفيض لانبعاثات الغازات الدفيئة سوف يذهب سدىً نتيجة تسارع جهود الصين والهند في مجالات التنمية الصناعية.

واستناداً إلى وجهة النظر الأمريكية لحالة عدم التوازن في الالتزامات التي يتضمنها اتفاق كيوتو، لا تزال الإدارة الأمريكية تدعو إلى معارضة تصديق الولايات المتحدة على الاتفاق. فالإدارة الأمريكية ترى أن التزام الولايات المتحدة، بتخفيض انبعاثات الغازات الدفيئة بنسبة 7% مقارنة بالمستوى الذي كانت عليه عام 1990، خلال الفترة 2008 – 2012؛ لن يتم إلا بتكلفة عالية جداً. وتعيب هذه الإدارة على اتفاق كيوتو تركيزه الشديد على مصالح المدى القصير متجاهلاً الوضع الذي ستصبح عليه ظاهرة الانبعاثات في الأجل الأطول، ومن ثم فإن هناك ضرورة، بتقدير الإدارة الأمريكية، لإعادة صياغة الاتفاق بطريقة تخلق التوازن المطلوب بين التزامات القوى الاقتصادية القادمة كافة (الصين، الهند، البرازيل، روسيا الاتحادية) من دون تفرقة بين الدول المتقدمة والدول النامية.

وعلى أي حال، فقد حدد بروتوكول كيوتو ثلاث آليات

تهدف إلى تقديم المساعدة للدول في جنوب الكرة الأرضية لخفض انبعاثات الغازات الدفيئة، هي: **آلية التنمية النظيفة ونظام الاتجار بالانبعاثات وآلية التنفيذ المشترك**[66].

4) اجتماع بيونس أيريس – الأرجنتين (COP 4) عام 1998

نوقشت في هذا المؤتمر المسائل التنظيمية وحالة التصديق على الاتفاقية الإطارية وبروتوكول كيوتو، وتم خلاله اعتماد النظام الداخلي وما إلى ذلك من شؤون إدارية يمكن الإطلاع عليها في التقرير المفصل لوقائع الاجتماع المنشور باللغة العربية على الموقع الالكتروني الذي تمت زيارته بتاريخ 12-2-2012[67].

5) اجتماع بون – ألمانيا (COP 5) عام 1999

تم في اجتماع بون التحضير لاجتماع الهيج والتأكيد على تنفيذ توصيات اجتماع بيونس آيريس في الأرجنتين والشروع في رصد إنتاج دول المجموعة الأولى

---

(66) أيّوب أبو ديّة، علم البيئة وفلسفتها، الفصل السادس ص 209 – 223.

(67) http://unfccc.int/cop4/resource/docs/arabic/cop4/g9863393.pdf (visited 12/2/2011).

من الغازات الدفيئة سنوياً ابتداء من عام 2000، فضلاً عن تحديد حاجات الدول النامية من التكنولوجيا وبناء القدرات والتمويل والموارد البشرية، مع التركيز على حاجات الدول الفقيرة الأقل نمواً والجزر الصغيرة الأكثر تعرضاً لضرر النتائج المترتبة على ظاهرة الدفء المناخي. كذلك قرر المؤتمر قبول استضافة هولندا لمؤتمر الهيج[68] 2000.

ويمكن الإطلاع على توصيات هذا الاجتماع ونتائجه في التقرير المنشور على الموقع الالكتروني الخاص بالاجتماع[69].

6) مبادرة وثيقة الأرض The Earth Charter (COP 6) Initiative عام 2000 :

الشعار التذكاري لمبادرة وثيقة الأرض في الهيج

انطلقت وثيقة الأرض من الهيغ The Hague في هولندا بتاريخ 13 ـ24 تشرين ثاني عام 2000، لوضع تصور أخلاقي عام للعالم من أجل خلق بيئة عالمية مستدامة تحترم الطبيعة

(68) Report of the Conference of the parties on its fifth session, held at Bonn from 25 October to 5 November 1999.

(69) http://unfccc.int/cop5/resource/docs/cop5/cop5decis.pdf (visited 12/2/2011).

وحقوق الإنسان أنّا وُجد، ولتحقيق العدالة الاقتصادية وخلق ثقافة السلام العالمي. واتخذت المبادرة قرارات تتضمن في جوهرها ما يلي:

1) احترام عناصر الحياة وحمايتها بغض النظر عن فائدتها المباشرة لنا؛ فالمجموع الحي في العالم هو وحدة عضوية مترابطة، تشكل تكاملاً حيوياً وتنوعاً فريداً، ويتضمن موارد طبيعية ضرورية لبقاء البشرية؛ ينبغي المحافظة عليها.

2) مد يد العون للعناصر الحيوية المعرضة للانقراض، وترشيد استهلاك الموارد الطبيعية لتدوم أطول فترة ممكنة. ويستلزم ذلك مقاومة استخدام المواد الكيميائية الضارة بالتنوع الحيوي والمواد العضوية المعدلة جينياً (GMO)، وترشيد استهلاك الطاقة وتشجيع استخدام المصادر المتجددة في الطبيعة، كطاقة الشمس والرياح وغيرها.

3) دعوة الناس إلى مقاومة رغباتهم في اقتناء القطع الخشبية المنزلية للحد من قطع الأشجار، والدعوة إلى تشجيعهم لإعادة تدوير النفايات بأنواعها، والامتناع عن استهلاك الخضروات التي تستخدم الهرمونات والمعدلات الوراثية في إنتاجها، مع التنبيه إلى أهمية

محاولة إنتاج حاجات الإنسان الخاصة في محيط مسكنه إذا أمكن، كزراعة الأشجار المثمرة في الأرض أو الخضروات في أحواض.

4) كما قررت المبادرة تخصيص العقد الممتد من 2005 – 2014 لتعليم التنمية المستدامة برعاية منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلوم والثقافة (UNESCO)، وتعميم وثيقة الأرض على الحكومات ومؤسسات المجتمع المدني ورموز الاقتصاد كافة، وتدريسها في المدارس والجامعات.

فهل وصلت وثيقة الأرض إلى مدارسنا وجامعاتنا؟

صحيح أن بعض مؤسساتنا التعليمية تُدرِّس مادة البيئة كمادة اختيارية، ولكن، ألم يحن الوقت كي تصبح "ثقافة البيئة" منهجاً أساسياً لدى دائرة المناهج في وزارة التربية والتعليم، شأنها شأن اللغة العربية والتربية الدينية والتربية الوطنية، فهل من قيمة للوطن إذا كان ملوثاً؟ وهل من قيمة لأبناء الوطن إذا كانوا يصارعون المرض؟ وهل يمكن أن يوجد وطن سليم معافى إذا لم تكن أرضه نظيفة ومعافاة؟

ألم يحن الوقت لتبادر وزارة التعليم العالي لتحديث مادة البيئة في مناهج التربية والتعليم، وإلزامية تدريس مادة البيئة بمنهاج واضح محدد في الجامعات الأردنية، كمادة إلزامية

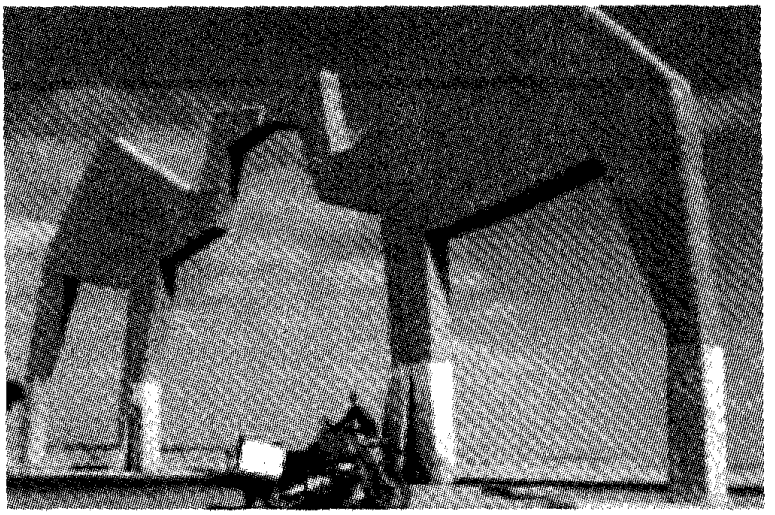
للطلبة من الاختصاصات كافة؛ كي يتخرج الطالب مشبعاً بحب الطبيعة والرغبة في حمايتها، والحفاظ على الموارد الطبيعة ذخراً لبلده؛ كي تتمتع بها الأجيال القادمة كما تمتع بها الذين من قبلهم؟

وفي اجتماع بون – ألمانيا (COP 6 bis) عام 2001، رفضت الولايات المتحدة المشاركة في حل المشكلات المعلقة منذ اجتماع الهيغ وآثرت أن تبقى بصفة مراقب في المؤتمر. وبالرغم من ذلك فقد توصل المؤتمرون إلى نتائج مهمة حول آلية التنمية النظيفة وأحواض الكربون، كإدارة الغابات واستصلاح الأراضي ونحو ذلك.

7) اجتماع مراكش – المغرب (COP 7) عام 2001

تم الاتفاق في هذا الاجتماع على بناء قدرات الدول النامية ونقل التكنولوجيا ودراسة مصادر التمويل واستخدامات الأراضي وإدارة الغابات[70]. كذلك تم في الاجتماع إقرار صندوق لدعم الدول الأقل تقدماً في العالم.

(70) Report of the Conference of the parties on its seventh session, held at Marrakesh, from 29 October to 10 November 2001.



شعار اجتماع مراكش

ويشاركه (LDCF) (Low Development Countries Fund) وهو الصندوق المخصص لدعم الدول الأقل تقدماً لتمويل مبادرات مرتبطة بالتغير المناخي، وقد تم إقرار الصندوق خلال اجتماع مراكش COP 7 عام 2001. وهو مخصص للدول الثماني والأربعين الأقل نمواً والأكثر تعرضاً لنتائج التغير المناخي وأضراره المستفحلة بوتيرة متعاظمة. وقد استطاع الصندوق أن يجمع 172 مليون دولار. وقد انفق من هذا الصندوق على مشروعات في 28 دولة معظمها أسيوية وإفريقية[71].

(71) عصام الحناوي، قضايا البيئة في مئة سؤال وجواب، ط1، بيروت: مجلة البيئة والتنمية، 2004.

رفع
جس الرحمن المجتبى
الأكاديمي الدولي المرموق
www.moswarat.com

8) قمة الأرض الثالثة (جوهانسبرغ – جنوب إفريقيا، 2002)

شهد العالم قبيل انعقاد قمة جنوب إفريقيا صدور اتفاقية روتردام عام 1998، المتعلقة بالحصول على «الموافقة المسبقة المستنيرة» للمواد الكيميائية الخطرة التي يتم تداولها في التجارة العالمية، وذلك قبل إدخالها إلى بلاد أخرى.

كما تم التوقيع على «اتفاقية ستوكهولم للملوثات العضوية الثابتة» في عام 2001، لمنع انتقال مواد كمبيدات الآفات الزراعية، وبعض المركبات الصناعية الضارة التي تستخدم في بعض الدول، إلى دول أخرى بصورة طبيعية. ولكن هاتين الاتفاقيتين لم تدخلا حيز التنفيذ لغاية عام 2003 (72).

وقد دفع هذا التقاعس في تطبيق الاتفاقيات العالمية، وخصوصاً في ما يتعلق بتوصيات قمة الأرض الثانية في البرازيل إلى التنادي لانعقاد قمة الأرض الثالثة في جنوب إفريقيا.

---

(72) Global Environment facility: Investing in our Planet; Adaptation to Climate Change: Least Development Countries Fund.

شعار قمة الأرض الثانية

بعد إطلاق توصيات «الأجندة 21» في قمة الأرض الثانية في البرازيل، رأى العالم أنه قد آن الأوان لاتخاذ إجراءَات عملية مقدارية تتجاوز مجرد إطلاق التوصيات كي تنفتح الآفاق أمام تطبيق توصيات الأجندة، وقد كانت من الأسباب الرئيسة التي استدعت عقد قمة الأرض الثالثة. فماذا حدث في هذه القمة؟

تمحورت اجتماعات قمة الأرض الثالثة في عاصمة جنوب إفريقيا حول التنمية المستدامة خلال الفترة 26 آب – 4 أيلول 2002، لتحسين أحوال الناس الاقتصادية والاجتماعية ولحماية المصادر الطبيعية المحدودة في العالم، في ضوء

التنامي الكبير في عدد سكان العالم، وما يرافقه من استهلاك كبير للطاقة والمياه والمواد الغذائية، والتدهور في الأحوال المعيشة في السكن والصحة ومستوى الدخل وما إلى ذلك.

وتميزت القمة بالمشاركة الواسعة لقطاعات المجتمع المدني المتنوعة، إلى جانب القطاعات الرسمية للدول المشاركة، فقد شارك ممثلون عن الصناعيين والتجار والأطفال والشبان والمزارعين ومؤسسات المجتمع المدني، وممثلون عن الجماعة العلمية والتكنولوجية، والنساء والنقابات وغيرها من عناصر المجتمع المدني التي من أجلها وُضعت أجندة 21 الشهيرة.

وهكذا بدأت الاجتماعات الدولية في جنوب إفريقيا تتخذ طابعاً جدياً وشاملاً نأمل أن يتجذر في العالم، ونأمل أيضاً أن يصبح مثالاً يحتذى في دولنا؛ حيث ما زالت مشاركة مؤسسات المجتمع المدني في القرار العام في أدنى مستوياتها.

ثم توالت اجتماعات الاتفاقية الإطارية لتغير المناخ على النحو التالي:ـ

- **اجتماع نيودلهي – الهند (COP 8) عام 2002**
- **اجتماع ميلانو – إيطاليا (COP 9) عام 2003**

- **اجتماع بيونس – أيريس – الأرجنتين (COP 10) عام 2004**
- **اجتماع مونتريال – كندا (COP 11) عام 2005**
- **اجتماع نيروبي ـ كينيا (COP 12) عام 2006**
- **اجتماع بالي – أندونيسيا (COP 13) عام 2007**
- **اجتماع بوزنان – بولندا (COP 14) عام 2008**

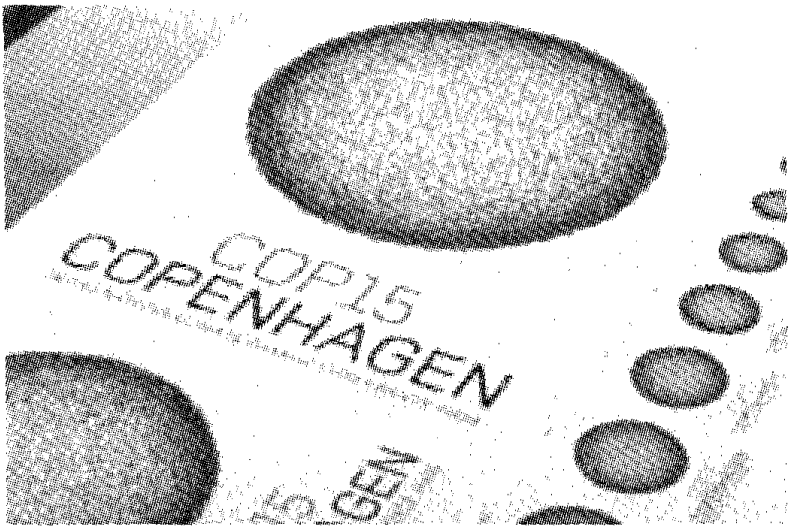
9) مؤتمر كوبنهاجن 2009 **(COP 15)**

COP 15 هو اللقب الرسمي لمؤتمر كوبنهاجن حول التغير المناخي بوصفه المؤتمر الخامس عشر الذي انعقد لغاية ذلك التاريخ. فمن أين بدأت اتفاقية التغير المناخي؟

تأسست اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية للتغير المناخي UNFCCC عام 1992 في قمة ريو دي جانيرو – البرازيل، ولكن البداية الفعلية كانت في بروتوكول كيوتو، حيث فتح للتوقيع بتاريخ 1992/5/9، ودخل حيز التنفيذ بتاريخ 1994/3/21. ولغاية نهاية عام 2009 وقع عليه 192 عضواً أممياً. والتوقيع يختلف عن التصديق (Ratification)؛ فالولايات المتحدة الأمريكية وقعت على البرتوكول في عام 1998 ولكنها لم تصدق عليه لغاية الآن. ومن الدول التي صادقت

عليه مؤخراً الأردن وتونس وسويسرا عام 2003، إسرائيل والسودان واليمن وروسيا واندونيسيا في عام 2004، أستراليا وصربيا في عام 2007، تركيا والعراق في عام 2009 والصومال في عام 2010، علماً بأن بروتوكول كيوتو ينتهي في عام 2012 ويحتاج إلى تجديد. وهذا ما لم يتحقق في كوبنهاجن 2009، ولم يتحقق كذلك في مؤتمر كانكون بالمكسيك (COP 16) وذلك في نهاية عام 2010، بل تم تأجيل مناقشته إلى مؤتمر ديربان بجنوب إفريقيا نهاية عام 2011.

تنبع أهمية مؤتمر كوبنهاجن أن حشداً هائلاً من 110 رؤساء دول تجمعوا لمناقشة مسألة واحدة، ألا وهي التغير المناخي وكيف يمكن تنظيمه؟ لقد أصبحت قضية الاقتصاد الأخضر على جدول أعمال دول العالم. وهذا انجاز بحد ذاته. ولكن قمة كوبنهاجن استطاعت تحييد مؤسسات المجتمع المدني ولم تدعهم يشاركون في اتخاذ القرار وجعلت دخولهم إلى القاعات مسألة في غاية التعقيد.



شعار قمة الأرض في كوبنهاجن 2009

نجحت القمة في الخروج بقرارات غير إلزامية للدول، وهذا نجاح لبعض الدول الأكثر تلويثاً للعالم، وبالمقابل فإنه فشل لباقي الدول التي التزمت باتفاقية كيوتو، وفي الوقت ذاته كانت إحباطاً لمنظمات المجتمع المدني التي أرادت اتفاقاً ملزماً وواضحاً لمواجهة أزمة التغير المناخي بجدية والتزام وفق مسودات عمل المؤتمر التي كانت تطمح أن يخفض إجمالي الغازات الدفيئة بنسبة 50% في عام 2050.

وبالمقابل، حددت القمة هدفاً واضحاً يتمثل في عدم تجاوز الانحباس الحراري في عنفوانه المتسارع القدرة على رفع معدل درجة حرارة الأرض بمقدار درجتين سلسيوس مقارنة بعصر ما قبل الثورة الصناعية (أي نهاية القرن الثامن

عشر). وهذا يعني أن أمامنا درجة واحدة فقط ينبغي ألا نتجاوزها لأننا لغاية الآن قد رفعنا درجة الحرارة درجة واحدة منذ انطلاق الثورة الصناعية.

ولكن اجتماع كوبنهاجن لم يُحدد آليات تنفيذ ذلك، ولم يتم الاتفاق حول تجديد أو تمديد اتفاقية كيوتو التي تنتهي عام 2012. وقد ترك الأمر لمؤتمر كانكون في المكسيك نهاية عام 2010.

ويمكن تلخيص نتائج قمة كوبنهاجن في ما يلي:

1) السعي نحو عدم تجاوز ارتفاع معدل درجة حرارة الأرض درجتين سلسيوس منذ نهاية القرن الثامن عشر.

2) ضرورة إعادة النظر في الزيادة المقبولة لدرجة الحرارة عام 2015 وفي ضوء المعطيات العلمية الحديثة، بحيث يمكن خفضها إلى 1.5 درجة.

3) الدعوة إلى وضع جداول لخفض انبعاثات الغازات الدفيئة لكل دولة متقدمة، وكذلك الخطوات العملية التي ينبغي أن تتخذها الدول النامية، ولكن من دون إلزام أي من الفريقين.

4) التحضير لاتخاذ إجراءات وقائية للتكيف

(Adaptation) وخصوصاً في الدول الفقيرة والجزر المهددة بالغرق وإفريقيا بعامة.

5) إدراك أهمية تطوير التكنولوجيا ونقلها حيثما تكون مفيدة لمواجهة ظاهرة التغير المناخي.

6) أهمية متابعة ظاهرة التغير المناخي بالرصد الدقيق وتعميم النتائج وتأكيد التغيرات المناخية الحاصلة.

7) إيجاد آليات سريعة لمنع قطع الأشجار في الغابات ومنع تدهور أحوال الغابات الممطرة والتغير في استخدامات الأراضي.

8) الدعوة لتأسيس صندوق للتكيف مع التغير المناخي وتخفيف حدته بقيمة 30 بليون دولار خلال الأعوام الواقعة بين 2010 – 2012، ثم رصد تمويل طويل الأمد يتبع ذلك، بحيث يصل المبلغ إلى مئة بليون دولار في عام 2020.

ومن المؤسف أن يتحدث العالم عن مئة بليون دولار للتأقلم مع التغير المناخي في حين قررت الصين وحدها أن تنفق هذا المبلغ على التسليح العسكري فقط في عام 2012!

10) مؤتمر كانكون – المكسيك (COP 16)

انعقد مؤتمر كانكون في المكسيك في الشهر الأخير من عام 2010 في ظل شكوك حول محاولات إخراج الأمم المتحدة من المبادرة وتقليص دورها إلى الحد الأدنى. كذلك أُغلقت الشوارع الرئيسة حول منطقة المؤتمر بحيث كان الشارع الرئيس الذي يصل إلى مكان الاجتماعات مكتظاً، وكانت الرحلة إلى هناك تستغرق ساعات، الأمر الذي أفشل مشاركات مؤسسات المجتمع المدني كذلك. هكذا وصلتنا المعلومات من أعضاء اليونسكو الذين شاركوا في المؤتمر بالمكسيك وحضروا لتوهم من هناك، وذلك في أثناء تنظيم اليونسكو ورشة عمل حول التغير المناخي في مدينة مونتي كارلو (إمارة موناكو) 8 – 10 كانون أول 2010.

الشعار التذكاري لقمة المكسيك

شاركت في اجتماعات كانكون زهاء 194 دولة، وكان من المعلوم مسبقاً ماذا سيفضي عنه التداول في خطوطه الرئيسة، وذلك لأن الاجتماعات الفرعية التي سبقت الاجتماع خلال عام 2010 تمخضت عن اتفاقات محدودة لم تتجاوز ما تحقق في كوبنهاجن قبل ذلك في نهاية عام 2009.

تمكن اجتماع كانكون من الوصول إلى اتفاق لخفض الانبعاثات لنحو 80 دولة في عام 2020، كما قدمه مؤتمر كوبنهاجن السابق، بما في ذلك الصين والولايات المتحدة الأمريكية والاتحاد الأوروبي والهند والبرازيل. ويبدو أن التمييز بين المجموعة الأولى (الدول المتقدمة) والمجموعة الثانية (الدول النامية) الذي نص عليه اتفاق كيوتو قد اختفى، إذ كانت المسؤولية العظمى ملقاة على عاتق الدول المتقدمة في السابق. وهذا نجاح للدول المتقدمة بإشراك الدول النامية في تخفيض الانبعاثات. فإلى أي مدى يمكننا أن نعتبر هذا الاتفاق إنجازاً؟

وما زاد في الأمر تعقيداً تصريح اليابان وروسيا (وربما كندا وأستراليا أيضاً) أنهما لن يلتزما باتفاقية كيوتو بعد عام 2012. إن مسألة تمديد اتفاقية كيوتو ظلت معلقة إلى اجتماعات ديربان في جنوب إفريقيا نهاية عام 2011، ولا يبدو أن فكرة الالتزام بتحديد كمية الانبعاثات حاضرة اليوم في أذهان الدول الكبرى الأكثر تلويثاً للعالم.

وربما يتمثل النجاح الملحوظ في الاجتماع في التركيز على أهمية حماية الغابات الاستوائية، وعلى أهمية تأسيس الصندوق المناخي الأخضر (Green Climate Fund) الذي طرح أصلاً في كوبنهاجن. وقد أوصت اجتماعات كانكون أيضاً بتسليم إدارة الصندوق الأخضر للمناخ إلى البنك الدولي، بالرغم من اعتراضات عديدة على ذلك. ومن المفترض أن الدول الغنية والمتقدمة هي التي سوف تساهم في تمويل هذا الصندوق بمئة مليار دولار بحلول عام 2020. فإلى أي مدى يمكن أن يتحقق ذلك طوعاً؟

لقد تم ترحيل هذا المشكلات إلى مؤتمر جديد سوف ينعقد في ديربان بجنوب إفريقيا عام 2011. فإلى متى سيظل هذا التأجيل مستمراً؟

وبالرغم من هذا التشاؤم فقد وضعت بعض الأسس والقواعد الطموحة؛ فمثلاً، وضعت قواعد مراقبة أكثر دقة للمناخ بشكل عام، وأوصت قرارات كانكون بضرورة تزويد الدول النامية بما تمّ رصده وملاحظته من قبلها على صعيد المناخ، وإخضاع إجراءَات خفض الانبعاثات لهيئة مستقلة من الخبراء تتابع الإجراءَات والنتائج التي تصل إليها كل دولة.

أما آلية التنمية النظيفة CDM فسوف تستمر لحسن الحظ،

وسوف يشمل ذلك جمع ثاني أكسيد الكربون وتخزينه CCS. وهذا يفتح آفاق استمرار العمل في التحول إلى صناعات ومشاريع تطلق كميات أقل من الغازات الدفيئة، وأيضاً التحول صوب مصادر متجددة ونظيفة للطاقة.

يبدو لنا أن الدول الأكثر تلويثاً للكرة الأرضية ليست مستعدة للتنازل بعد عن النمو المضطرد لاقتصادها على حساب تلويث البيئة العالمية، وعلى رأس هذه الدول الولايات المتحدة الأمريكية والصين. ويبدو أن الكوارث العالمية التي أخذت تزداد في العقد الأخير تحديداً لم تؤثر بعد على الرأي العام في تلك الدول على نحو يدفعها للضغط على حكوماتها لاتخاذ قرارات جريئة للحد من انبعاثات الغازات الدفيئة التي تسبب ظاهرة التغير المناخي المعاصرة.

فإذا كانت الأعاصير المدمرة المتنامية في الولايات المتحدة الأمريكية وفي وسط القارة الأمريكية، وكذلك الفيضانات في أستراليا والبرازيل في مطلع عام 2011 وفيضانات نهر المسيسيبي في شهر آيار من العام نفسه، فضلاً عن الحرائق وموجات الجفاف التي سبقتها في مناطق مختلفة من العالم، ليست كلها كافية لتحريك الشعوب، فهل نحتاج إلى كوارث أعنف وأكثر كي تتحرك؟

11) مؤتمر ديربان – جنوب إفريقيا (COP 17)

الشعار التذكاري لقمة جنوب إفريقيا

يبدو أن دول العالم الغنية قد مارست لعبة الخداع التقليدية في هذا المؤتمر، حيث أصدرت تصريحات محبطة قبل انعقاد القمة في ديربان بجنوب أفريقيا مفادها أنهم لن يشرعوا في مناقشة الالتزام بخفض الانبعاثات قبل عام 2020، ثم وصلوا إلى حل وسط فيما بعد خلال المؤتمر بتقديم الموعد إلى عام 2015، الأمر الذي أسعد البعض فاعتبروا نتائج قمة ديربان نجاحاً نسبياً!

ولكنه اتضح في مؤتمر ديربان أن الحديث عن ضرورة منع ظاهرة الانحباس الحراري من رفع معدل درجة الحرارة في الغلاف الحيوي للأرض عن درجتين سلسيوس مقارنة بمطلع الثورة الصناعية في نهاية القرن الثامن عشر قد غدا

من مقولات الماضي، إذ بتنا نسمع عن تجاوزات تصل إلى ثلاث درجات وأكثر. فماذا يعني هذا؟

إن الضرر الناجم عن تجاوز ارتفاع درجة الحرارة ثلاث درجات قد يكون خطراً جداً ولا عودة فيه إلى الحالة الطبيعية، إذ ربما يؤدي إلى هلاك غابات الأمازون الممطرة وإلى موت الحيود المرجانية المهمة في العالم وحلول الطحالب والحشائش البحرية عوضاً عنها، وأيضاً قد يؤدي إلى فقدان الغطاء الثلجي وذوبان الجليد في مناطق التندرا إلى غير عودة، وبالتالي فإنه سوف يؤدي إلى تغير مناخي هائل وفقدان أغلب المياه الحلوة في العالم، فضلاً عن إطلاق المواد العضوية الميتة المترسبة في قاع المحيطات غازات الميثان ومركباتها، الأمر الذي سوف يزيد من تعاظم ظاهرة الدفء المناخي وأضرارها على عناصر البيئة الحية بمجملها.

ولا شك في أن الضرر الأكبر سوف يكون من نصيب غرب إفريقيا وجنوب آسيا قبل أن يمتد إلى مناطق أخرى من العالم، حيث يتوقع أن يؤدي ارتفاع درجة الحرارة بمقدار ثلاث درجات سلسيوس فقط إلى خسارة تلك الدول 5 – 6% من الناتج القومي الإجمالي، وربما أكثر من ذلك بكثير بالقياس إلى ذلك الزمن في المستقبل!

ويرى بعض الخبراء أنه لتحقيق الهدف المتمثل في خفض الانبعاثات إلى نحو النصف في عام 2050 مقارنة بما كانت عليه الحال في عام 2005، فإنه ينبغي حصر مقادير الانبعاثات بحيث لا تتجاوز 44 غيجا طن من وزن ثاني أكسيد الكربون المكافيء، وذلك نحو عام 2020. وهذا الهدف المهم من الصعب تحقيقه في ظل التباطؤ المستمر في الالتزام بخفض الانبعاثات على صعيد عالمي، كما اتضح من الاجتماعات الأخيرة في كوبنهاجن وكانكون وديربان، وبخاصة في ضوء اكتشاف حقائق جديدة مثل زيادة توقعات العلماء بأن مقادير إطلاق غاز ثاني أكسيد الكربون الناجمة عن قطع الغابات هو في الحقيقة ضعف التوقعات السابقة.

وبالرغم من أن المؤتمرين في ديربان كانوا يدركون أن الشروع في خفض الانبعاثات الآن سوف يكلفهم ربع تكلفة خفضها في عام 2020، ولكن ذلك لم يؤثر على قرارهم فيما يبدو!

وربما كانت المبادرة الأوروبية تبدو أنها تسير في الاتجاه الصحيح، حينما اتفقوا ودعموا مشروع الاستمرار في اعتماد اتفاقية كيوتو إلى ما بعد 2012، ولكنهم اشترطوا لتحقيق ذلك التزام بعض الدول الكبيرة الملوثة للبيئة (الإشارة هنا للولايات المتحدة والصين والهند وروسيا، على الأرجح) قبل مناقشة أي اتفاقيات ملزمة لخفض أكثر

للغازات بحلول عام 2015، أو الالتزام بتجديد اتفاقية كيوتو (باستثناء كندا وروسيا واليابان التي تعارض ذلك).

وربما يكون أحد الانجازات المتواضعة للقمة هو الاتفاق على تنظيم إدارة صندوق المناخ الأخضر (Green Climate Fund) وكيفية توزيع مئة مليار دولار لغاية عام 2020، حسب قرارات كوبنهاجن وكانكون السابقة، وذلك كي تستفيد منها الدول النامية في مواجهة آثار ظاهرة الانحباس الحراري وارتفاع درجة الحرارة وتغير المناخ.

وكان من اللافت تراجع حضور رؤساء الدول منذ اجتماع كوبنهاجن الذي حضره الرئيس أوباما شخصياً والعديد من رؤساء الاتحاد الأوروبي وغيرهم، ولكن اجتماع كانكون بالمكسيك في العام الذي يليه شهد انخفاضاً ملموساً في عدد رؤساء الدول المشاركين، ثم تناقص العدد أكثر في اجتماع ديربان في نهاية عام 2011، إذ يؤشر ذلك إلى تراجع الاهتمام العالمي في الدول الغنية لحل مشكلة الانحباس الحراري وتلوث العالم المتزايد بصورة جذرية يصبح من الصعب معالجتها ما زال التلكؤ مستمراً.

رفع
عبد الرحمن النجدي
أسكنه الله الفردوس
www.moswarat.com

رفع
عبد الرحمن النجدي
أسكنه الله الفردوس
www.moswarat.com

الخاتمة

فيما تنشط الشركات الكبرى، التي تحظى بنصيب الأسد من الاستثمارات في قطاعات الطاقة والزراعة والصناعة الملوثة للبيئة، بتجنيد علماء لتضليل الرأي العام بشأن عدم خطورة ظاهرة الانحباس الحراري، فإن المعلومات العلمية والآراء المتخصصة قد أجمعت اليوم أن النتائج المترتبة على ظاهرة الانحباس الحراري باتت في حكم المؤكدة كما أعلنت عنها الأمم المتحدة في مطلع الألفية الثالثة، وأن الإجراءات الحاسمة ينبغي أن يتم الشروع بها فوراً وإلا سوف تكون مكلفة جداً في المستقبل، كما أعلن عنها تقرير سترن عام 2006. فما الذي يحدث الآن في أروقة الاجتماعات التي تنظمها الأمم المتحدة حول التغير المناخي؟

إن اتفاقية كيوتو التي نظمت حصص بعض الدول في إطلاق الغازات الدفيئة مقارنة بعام 1990 باتت في مهب الريح، وتحديداً بعد قمة كوبنهاجن في نهاية عام 2009، فلم يتم الاتفاق على تجديد الاتفاقية عندما تنتهي في عام 2012، فقد ترك هذا الأمر معلقاً؛ كذلك تم تأجيل حسم المسألة إلى

اجتماع كانكون بالمكسيك في نهاية عام 2010، حيث اتفق هناك أيضاً على التأجيل مرة أخرى إلى الاجتماع القادم في ديربان بجنوب إفريقيا عام 2011، حيث ظهرت بارقة أمل ولكنها تبدو بعيدة عن التحقق الواقعي!

والأشد إيلاماً من ذلك هو اعتراف الدول جميعها بخطورة الظاهرة والاتفاق العلني على السعي صوب تضييق الخناق على ظاهرة الانحباس الحراري بحيث لا تزيد معدلات درجة الحرارة من ارتفاعها في هذا القرن عن درجتين سلسيوس مقارنة بمطلع الثورة الصناعية قبل قرنين من الزمن. وهذا أمر شبه مستحيل في ضوء ما يحدث حالياً من تلويث نتيجة تعاظم اقتصاد العالم وشراهته في الاستهلاك والتنافس والربحية، فإذا ما شرعنا في اتخاذ إجراءَات صارمة الآن فإن ظاهرة الانحباس الحراري سوف تستمر في التفاقم لسنوات عديدة قادمة.

وتتضح السياسة العالمية العامة بخطوطها العريضة بالاتفاق على تخصيص صندوق لغايات «التكيف» في السنوات القادمة، علماً بأن المبلغ المخصص لهذه الغاية لم يُجمع منه سوى نسبة ضئيلة جداً لغاية تاريخ اجتماعات كانكون في المكسيك في نهاية عام 2010، أي بعد سنة

كاملة على مؤتمر كوبنهاجن؛ والأخطر من ذلك هو أن مفهوم «التكيف» يوحي بالتأقلم مع ظاهرة الانحباس الحراري ولا يقدم أي حلول للحد منها أو للتخفيف من الأسباب التي قادت إليها في الأصل، وذلك منذ مطلع الثورة الصناعية في نهاية القرن الثامن عشر، فماذا حدث في كانكون بالمكسيك؟

تمّت إعادة التأكيد على السعي صوب حصر معدل ارتفاع درجة الحرارة في الغلاف الجوي القريب من الأرض بدرجتين سلسيوس، أي ما يكافئ وجود 450 جزءاً بالمليون من غاز ثاني أكسيد الكربون في الجو، أي ما يعادل درجة واحدة فقط أو أكثر قليلاً مما هي عليه الآن نسبة إلى مطلع القرن التاسع عشر؛ ويمكننا الإشارة إلى أن معدل ما يحتويه جو الأرض الآن من غاز ثاني أكسيد الكربون هو 380 جزءاً بالمليون.

كذلك تم الاتفاق «بمحض الإرادة الذاتية»، على تخفيض نسب انبعاثات الغازات الدفيئة (غازات ثاني أكسيد الكربون والميثان وأكسيد النيتروز وغيرها) لنحو ثمانين دولة، بما في ذلك الدول التي تنصلت من اتفاقية كيوتو الملزمة، كالولايات المتحدة الأمريكية والصين والهند والبرازيل، وألزمتها بتقديم تقارير دورية للأمم المتحدة بهذا

الشأن. وهذه أخبار مطمئنة ولكنها ليست كافية بأي حال من الأحوال.

كما تم التأكيد في المكسيك على تخصيص 100 مليار دولار لغاية عام 2020 لتخفيض الانبعاثات والتكيف مع المناخ المتحول باضطراد، مع التأكيد على أولوية التكيف، كما فعلت الدول العظمى قبل ذلك في كوبنهاجن بالدنمارك؛ فليس هناك من جديد في هذا التوجه غير المسؤول. وإذا ما قارنا هذا المبلغ بما سوف ترصده دولة قطر وحدها لاستضافة الألعاب الأولمبية في ذلك العام، إذ صرحت قطر بتخصيص مبلغ مماثل مرشح للزيادة، فإننا نستطيع تسليط الضوء على مدى اللامبالاة العالمية بموضوع التغير المناخي، علماً بأن خسائر اليابان المباشرة من زلزال 2011/3/11 أضعاف هذا الرقم!

وتم في اجتماع كانكون كذلك التأكيد على المحافظة على الغابات في دول الجنوب الفقيرة ونقل التكنولوجيا الرفيقة بالبيئة للانتفاع من مصادر الطاقة النظيفة والمتجددة؛ وهي قرارات قرأنا عنها سابقاً وليست بالجديدة، وأيضاً، تم الاتفاق على أهمية استمرار آلية التنمية النظيفة؛ وهذه تقع ضمن اتفاقات سابقة أصلاً، وكان ينبغي التأكيد على تحديثها

بما يتناسب مع خطورة الموقف الحالي والمستقبلي؛ ولكن شيئاً جديداً لم يحدث في هذا الموضوع أيضاً!

على أي حال، فقد استمرت المحادثات حول التغير المناخي في ديربان – جنوب إفريقيا في نهاية عام 2011 لمناقشة القضايا العالقة، وخصوصاً في ما يتعلق بما بعد التزامات كيوتو، والتي تعارضها الكثير من الدول كالولايات المتحدة واليابان وروسيا، وربما استراليا وكندا كذلك.

ومهما يكن من أمر ما حدث في ديربان فإن اتفاقية كيوتو اليوم باتت في مهب الريح، بل ربما تكون قد وضعت في غرفة الإنعاش! ويعتقد بعض المحللين أن عدم الالتزام الواضح بخفض الانبعاثات منذ مؤتمر كوبنهاجن عام 2009 يجيىء دليلاً على سعي الدول الغنية والقوية إلى حل أزمتها المالية التي غرقت بها المؤسسات الكبرى، إذ تفتح التنصلات من الالتزامات المناخية المجال أمام الشركات العابرة للحدود بتصدير التكنولوجيا الخطيرة للعالم النامي على نحو ما تفعل اليوم بتصدير تكنولوجيا الطاقة الذرية للاستخدامات السلمية التي لا تهدد بإفلاس الدول وحسب إنما تهدد العالم بأسره بالتلوث التقليدي الناجم عن تعدين اليورانيوم فضلاً عن التلوث الإشعاعي كالذي حدث خلال

كارثتي تشرنوبل وفوكوشيما وما زالت تبعاتها إلى يومنا هذا، علماً بأن استثمارات الدول الغنية في الطاقة النظيفة المتجددة لا تتوقف وقد تجاوزت 200 مليار دولار في عام 2010؛ بمعنى أن الدول الثرية تعرف من أين يؤكل الكتف!

ولكن، هل تحتمل الأرض الانتظار للاتفاق حول قضايا مصيرية إلى ذلك الحين؛ وخصوصاً في ظل عدم إلزامية الاتفاق الأخير في المكسيك، وفي ظل اتجاه العالم صوب التوسع في إنتاج الكهرباء من المفاعلات النووية التي ربما تهدد العالم بالزوال قبل أن يبدأ ضرر الدفء المناخي بالتعمق؟

وهل بات العالم يسير على خطى تدمير الطبيعة الحية التي استغرق تطورها بلايين السنين، أم أن حادثة مفاعلات فوكوشيما بعد زلزال اليابان بتاريخ 2011/3/11 سوف تدق ناقوس الخطر فتعود الدول إلى رشدها؟

وهل تكون نهاية العالم على مذبح الإشعاعات النووية أم على مذبح التغير المناخي؟

خلاصة القول إنه لمعالجة ظاهرة الانحباس الحراري والارتفاع في معدل درجة حرارة الأرض لابد من إيجاد حلول نظيفة للطاقة ووسائط نقل نظيفة ومستدامة وكذلك تطوير الإنتاج الزراعي بوسائل رفيقة بالبيئة. ونعتقد أنه قد

آن الأوان أن تسهم مؤسسات المجتمع المدني في قيادة المعركة على المستوى العالمي طالما أن بعض الدول تتهرب من مسؤولياتها، فلا مناص من اتخاذ إجراءَات ملزمة بقيادة شعبية منظمة على صعيد عالمي. فإلى أي مدى يمكن أن تكون هذه الأفكار قابلة للتحقيق التجريبي، لا نعلم بعد في ضوء الأحداث السياسية المتسارعة في هذا العالم المتغير على نحو غير مسبوق في تاريخه!

رفع
عبد الرحمن النجدي
أسكنه الله الفردوس
www.moswarat.com

رفع
عبد الرحمن النجدي
أسكنه الله الفردوس
www.moswarat.com

المصادر والمراجع

المصادر والمراجع العربية

1- إبراهيم بدران وهاني عبيد، الطاقة النووية وحادثة شرنوبل، عمّان: الجمعية العلمية الملكية، 1988.

2- إبراهيم سيف، «الطبقة المتوسطة صمّام أمان المملكة»، في صحيفة السّجل، عمّان: مركز الدراسات الاستراتيجية في الجامعة الأردنية، الخميس 2007/11/8، ص 20.

3- أدهم سبع العيش، دليل مواد العزل الحراري للمباني، ط1، عمّان: الجمعية العلمية الملكية، 1990، ص 7.

4- أيّوب أبو ديّة، ظاهرة الانحباس الحراري، ط1، عمّان: أمانة عمّان الكبرى، 2010.

5- أيّوب أبو ديّة، البيئة في مئتي سؤال، ط1، بيروت: دار الفارابي، 2010.

6- أيّوب أبو ديّة، علم البيئة وفلسفتها، ط1، عمّان: دار ورد، 2008.

7ـ أيّوب أبو ديّة، دليل الأسرة في ترشيد الطاقة، ط1، عمّان: وزارة الثقافة، 2008.

8ـ أيّوب أبو ديّة، حروب الفرنج ... حروب لا صليبية، ط2، بيروت: دار الفارابي، 2008.

9ـ أيّوب أبو ديّة، حوارات حول الرطوبة والعفن، ط 1، عمّان: دار ورد، 2005.

10ـ أيّوب أبو ديّة، تنمية التخلف العربي، ط1، بيروت: دار الفارابي، 2004.

11ـ أيّوب أبو ديّة، إعادة استخدام المياه الرّماديّة Grey Water في المناطق الصّحراويّة، في ندوة: التنمية العمرانية في المناطق الصحراوية ومشكلات البناء فيها، السعودية: الرياض، 27 – 29 شعبان 1423هـ، ج3.

12ـ أيّوب أبو ديّة، الرطوبة والعفن في الأبنية، ط 2، عمّان: لا دار نشر، 2001.

13ـ بسام الصناع وآخرون، الطاقة الحرارية الجوفية، محاضرات متنوعة لجمعية حفظ الطاقة واستدامة البيئة، عمّان – الأردن.

14- بلال حجاوي، مجلة *The* May / 2008, Jordan venture, *Business Intelligence Monthly*، ص 57 - 62.

15- بول كنيدي، الاستعداد للقرن الحادي والعشرين؛ ترجمة محمّد عبد القادر وغازي مسعود، ط1، عمّان: دار الشروق، 1993.

16- تقرير جمعية البيئة الأردنية عن استعمال مادة MTBE في البنزين، 2008.

17- رشيد الحمد ومحمّد سعيد صباريني، البيئة ومشكلاتها، ط1، الكويت: عالم المعرفة، عدد 22، 1979.

18- زاهر أحمد محمّد، طرق وأساليب توليد الطاقة وانعكاسها على ظاهرة الانحباس الحراري، في ندوة الاحتباس الحراري، جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية وجامعة الشارقة، 2 – 4 آذار 2009.

19- سفيان التل، قناة البحرين: بين الاعتبارات الفنية والاعتبارات السياسية، ط1، عمّان: لا دار نشر، 2004.

20- عصام الحناوي، قضايا البيئة في مئة سؤال وجواب، ط1، بيروت: مجلة البيئة والتنمية، 2004.

21- قانون حماية البيئة رقم 52 لسنة 2006، المملكة الأردنية الهاشمية.

22- مايكل زيمرمان، الفلسفة البيئية: من حقوق الحيوان

إلى الإيكولوجيا الجذرية؛ ترجمة معين رومية، ط1، الكويت: عالم المعرفة، 2006، (جزءان).

23- مجموعة مؤلفين، العلوم البيئية والصحية، ط1، عمّان: الجامعة العربية المفتوحة، 2004.

24- مجموعة مؤلفين، أساسيات علم البيئة؛ تحرير عبد القادر عابد وغازي سفاريني، ط2، عمّان: وائل للطباعة والنشر، 2004، ص 297 – 298.

25- مجموعة مؤلفين، الطاقة في الاقتصاد الأردني؛ تحرير وتقديم طاهر كنعان، ط1، عمّان: المركز الأردني لأبحاث وحوار السياسات، 2006.

26- المركز العالمي لزراعة الغابات ICRAFK، أنظر الموقع الإلكتروني: www.unep.org/billiontreecampaign.

27- مصطفى كمال، إنقاذ كوكبنا: التحديات والآمال، ط2، بيروت: مركز دراسات الوحدة العربية، 1995.

28- منال جريسات، Prevalence of asthma and asthma-like symptoms among schoolchildren in Balqa governorate in Jordan، بإشراف سعد الخرابشة وعبد الرحمن عناني، 2001.

29- موقع وزارة الطاقة والثروة المعدنية – المملكة الأردنية الهاشمية.

30- نزار أبو جابر، الأردن والتحدي البيئي، عمّان: دار الشروق، 2010.

31- نظام تقييم الأثر البيئي رقم 37 لسنة 2005، المملكة الأردنية الهاشمية.

32- وزارة البيئة الأردنية، الأولويات الوطنية في مجال تنمية القدرات لتطبيق الاتفاقيات الدولية للتنوع الحيوي ومكافحة التصحر والتغير المناخي، عمّان – الأردن، 2006.

المصادر والمراجع الأجنبية

1- Attfield, Robin, *Environmental Ethics*, 5th edition, Cambridge: Polity Press, 2010.

2- BP Statistical Review of World Energy, June 2000 and Population Reference Bureau *2000 (*World Population Data Sheet*)*.

3- Botzler, Richard & Armstrong, Susan, *Environmental Ethics*, Second edition, Mc Graw Hill, 1999.

4- Cambridge, Conference Correspondence, Net, 1998 (visited 6/2/2011).

5- Challen, Colin, *Too Little Too Late*: The politics of climate change, U. K, Picnic publishing, 2009, P. 145, 150.

6- Chen, M. A., "The Ethics and Attitudes towards Ecotourism in the Philippines", in *Asian Bioethics in the 21st century*, Eubios Ethics Institute 2003, PP. 313 – 319.

7- Chochinov, Allan, Space debris and another realm we have thoroughly polluted, 7 Feb. 2007.

8- Dawkins, Richard, from his lecture at Lynchburg University, Virginia, October 23rd 2006.

9- Decaan Chronicle, wed.feb.02,2011 (visited 2/2/2011).

10- Demirbasm, Ayhan, "Recent Development in Biodiesel Fuel", *IJGE*, vol.4 No.1, PP. 15–26, 2007.

11- Diesendorf, Mark, *Can nuclear energy reduce CO_2 emission*?, Australian Science, July 2005, PP. 39 – 40.

12- Douglas, P., Hassan, S., and Croiset, E., "Techno-Economic study of Co_2.....", PP 197-220. *International Journal of Green Energy*, volume 4 Number 2, 2007.

13- Enger, E., & Smith, B., *Environmental Science*, 8th edition, NY: Mc Graw Hill, 2002.

14- Fagan, Brian, *The Great Warming*, 1st edition, New York Berlin, London: Bloomsbury press, 2006.

15- Fagan. Brian, *The Little Ice Age*, New York: Basic Books, 2000.

16- Global Environment facility: Investing in our Planet; Adaptation to Climate Change: Least Development Countries Fund.

17- Hamdi, Moshrik and others, "Climate change in Jordan: A comprehensive Examination Approach, in *American*

Journal of Environmental Science, 5(1): 58-68, 2009.

18- Hansen, James, *The Observer*, Sunday 15 February 2009.

19- House of Lords Hansard, 22nd November 2005, col, 498.

20- ICBUW, *Uranium Weapons Briefing*; www.bandeplete-duranium.org

21- IRSN report; DSU report number 215: Lesson Learnt from events notices between 2005 and 2008, P. 10/51.

22- Jackson, David, 'Is Nuclear Power Environmentally Sustainable", PP.161 – 172 , in *International Journal of Green Energy*, vol 4, No2, 2007, P.169.

23- Jackson, D., "Is Nuclear Power Environmentally Sustainable?", *International Journal of Green Energy*, 2007, Volume 4, PP 161 – 172, P.163.

24- Kalogirou, S., "Wind Energy", in *Arab Water World*, September. 2007, Pp 14 - 16.

25- Kaltschmitt, Martin and Hartmann, Hans, Eds. (2001). "Energie aus Biomasse". *Grundlagen, Techniken und Verfahren*. Berlin Heidelberg, Springer.

26- Kanaly, A., and others, Energy Flow, Environment and Ethical Implications for Meat Production, *UNESCO*, Yokohaun, Japan, 2007.

27- Katul, Gabriel, and others, Astomatal optimization theory to describe the effects of CO_2 on leaf photosynthesis and transpiration, e-file, www.aob.oxfordjournalsort (visited 2/2/2011).

28- Keller, David (Editor), *Environmental Ethics*, Wiley – Blackwell, 1st edition, 2010.

29- Levetzion, Nehemiah, *Ancient Gana and Mali*, London: Methuen, 1973.

30- Macer, Darryl, *Bioethics is love of life*, 1997 edition, Eubios Ethics Institute. P.19,78.

31- Macer, Darryl, *A cross-cultural Introduction to Bioethics*, UNESCO: Eubios Ethics Institute, 2006.

32- Maslin, Mark, *Global Warming*, Revised edition, Scotland: Colin Baxter photography Ltd., 2007.

33- Maurice L. Schwartz, Encyclopedia of Coastal Science, e-books, (visited 21 / 1 / 2011).

34- McConnell, John, 77 thesis on the environment (1985 – 1986).

35- Mc Neill, J., *An Environmental History of the Twentieth-Century World*,1st Edition. New York: WWW. Norton & Company Inc., 2001.

36- McLeman, R. & Smit, B., "Migration as an Adaptation to climate change", in *Climate change*, 76: pp 31 – 53, 2006.

37- Mobbs, Paul, Environmental Investigations, written evidence to House of Commons Environmental Audit Committee (EAC), September, 2005.

38- Mudd and Diesendorf, "Sustainability Aspects of Uranium; Towards Accurate Accounting?, *2nd International conference on Sustainability*, Engineering

and Science, Auckland, New Zealand, 20 – 23 February 2007, P. 4.

39- Myres, N., Environmental Refugees*and Philosophical Transactions of the Royal Society London:* Biological sciences: series B 357 (1420), pp 609 – 613, 2002.

40- New York City, Department of City Planning, vision 2020: NYC comprehensive waterfront plan; www.nyc. gov (visited 21 / 1 / 2011).

41- Niroma, Timo, *Sunspots*: The 200 – year Sunspot cycle is also weather cycle, article on the internet.

42- Noble, Brian F., *Introduction to Environmental Impact Assessment*, 1st edition, Canada: Oxford University, press, 2006.

43- Peccei, Aurelio and Ikeda, Daisaku, *Before it is Too Late*, I.B.Tauris, 2009.

44- Renewable Energy World.Com.

45- Russell, Bertrand, *History of Western Philosophy*, 1961 edition, Unwin Ltd., Kent – England.

46- Repetto, Robert and Easton, Robert, "Climate Change and Damage from Extreme Weather Events", *Environment Magazine*, March – April, 2010.

47- Robertson, Campell, *New York Times*, April 28, 2010.

48- Rothlisberger, F., 10000 Jahre Gletschergeschichte der Erde, Sanerlander, A arau.

49- Schlamadinger, B., I. Jurgens, Bioenergy and the Clean Development Mechanism, *2nd World Conference on*

Biomass for Energy, 10 – 14 May 2004, Rome, Italy.

50- Schlesinger, W., *Nicolas School of the Environment and Earth Sciences*, Duke University, Durham – North Carolina, 2008 update.

51- Schwartz, Maurice L., *Encyclopedia of Coastal Science*, e-books, (visited 21 / 1 / 2011).

52- Schwartz, Lou, *China Strategies*, Bejing, China.

53- See article in: "*New Scientist*", P. 17, edition of 10th July 2004.

54- Sharma, R. N., "Ethosphere and Cosmosphere", in *Asian Bioethics* in the 21st century, Eubios Ethics Institute 2003, PP. 331 – 334.

55- Smith, R., *Ecology and Field Biology*, 5th Edition, USA: Harper Collins College Publishers, 1996.

56- Smithers, John & Smit, Barry, "Human adaptation to climatic variability and change", in *Global Environmental Change*, vol.7, No.2, pp 129 – 149, 1997.

57- Stern Report: The key points, *The Guardian*, 30 oct. 2006.

58- Taylor, Charles, *The Ethics of Authenticity*, 11th edition, Harvard University press, Massachusetts – London, 2003.

59- Ten Have, Henk (Editor), Environmental Ethics and International Policy, *UNESCO*, 2006.

60- The Climate Group.

61- The German Wind Energy Association (BWE), 2008.

62- UNEP, Environment Alert Bulletin, Impacts of Summer 2003 Heat wave in Europe.

63- UNESCO, *Human Rights*, UNESCO Asia & Pacific Regional Bureau for Education, Thailand, 2003.

64- UNESCO, *Climate Change and ARCTIC Sustainable Development*, Paris, 2009.

65- USGS, *World Petroleum Assessment* 2000.

66- Wilson, E. O., *The future of life*, 2002 edition.

67- World Energy Assessment (WEA), 2004 Update.

68- World Population Data Sheet 2000, Population Reference Bureau, Washington, D.C., USA.

رفع
عبد الرحمن النجدي
أسكنه الله الفردوس
www.moswarat.com

رفع
عبد الرحمن النجدي
أسكنه الله الفردوس
www.moswarat.com

كتب علمية أخرى للمؤلف

* الطاقة النووية ... ما بعد فوكوشيما (عمّان، 2012).
* علماء النهضة الأوروبية (دار الفارابي، بيروت، 2011).
* ظاهرة الانجباس الحراري، أمانة عمّان الكبرى، 2010.
* الطاقة المتجددة في حياتنا، مكتبة الأسرة الأردنية، وزارة الثقافة، 2010.
* رحلة في تاريخ العلم، دار الفارابي، بيروت، 2010.
* البيئة في مئتي سؤال، دار الفارابي، بيروت، 2010.
* العلم والفلسفة الأوروبية الحديثة: من كوبرنيق إلى هيوم، دار الفارابي، بيروت، 2009.
* مخاطر اليورانيوم المشع (مترجم)، 2008.
* علم البيئة وفلسفتها، دار ورد، عمّان، 2008.
* دليل الأسرة في توفير الطاقة، مكتبة الأسرة الأردنية، وزارة الثقافة الأردنية، 2008.
* حوارات حول الرطوبة في الأبنية، 2005.

* الرطوبة والعفن في المباني، 1992 / 2002.
* عيوب الأبنية، 1986، 2001.
* علم أخلاق البيئة (مخطوط).
* من تشرنوبل إلى فوكوشيما (مخطوط).
* الأبنية الخضراء (قيد الطباعة).
* الانحطاط النووي بعد فوكوشيما (مؤلف مشارك، مخطوط).

رفع
عبد الرحمن النجدي
أسكنه الله الفردوس
www.moswarat.com

المحتويات

المقدمة 7

الفصل الأول: ظاهرة الانحباس الحراري.....11

١) ماهيّة الانحباس الحراري؟ 11

2) هل تتعرض الأرض وحدها

للانحباس الحراري؟.....25

3) تاريخية ظاهرة الانحباس الحراري!.....38

4) كيف تختلف ظاهرة الانحباس الحراري

لمعاصرة عن سابقاتها؟ 51

الفصل الثاني: تلوث العالم وعولمة التلوث 65

1) متى انطلقت الاحتجاجات البيئية؟.....65

2) مَن الذي يلوث العالم؟ 77

3) هل الانحباس الحراري ظاهرة

محلية أم عالمية؟ 103

4) لماذا تأخر العالم لإعلان نبأ خطورة

الانحباس الحراري؟ 116

الفصل الثالث: نتائج تلويث العالم

الحالية والمستقبلية 123

1) شواهد معاصرة تبين عنف وقع الظاهرة.....123

2) الأضرار المتوقعة من استفحال

الظاهرة في المستقبل 133

3) لماذا نسينا ثقب الأوزون؟ 160

الفصل الرابع :الاتفاقيات العالمية حول

ظاهرة التغير المناخي 175

1) قمة الأرض الأولى وما بعدها

حتى القمة الثانية 175

2) قمة الأرض الثانية

(ريو دي جانيرو – البرازيل، 1992).....179

3) اتفاقية كيوتو – اليابان (COP 3) 1997.....184

4) اجتماع بيونس أيريس – الأرجنتين

(COP 4) عام 1998 192

5) اجتماع بون – ألمانيا (COP 5) عام 1999 ...192

6) مبادرة وثيقة الأرض (COP 6)

The Earth Charter Initiative عام 2000 : 193

7) اجتماع مراكش – المغرب (COP 7)

عام 2001.....196

8) قمة الأرض الثالثة (جوهانسبرغ –

جنوب إفريقيا، 2002) 198

10) مؤتمر كانكون – المكسيك (COP 16) 206

11) مؤتمر ديربان – جنوب إفريقيا (COP 17) ...210

الخاتمة.....215

المصادر والمراجع.....223

المصادر والمراجع العربية.....223

المصادر والمراجع الأجنبية 227

كتب علمية أخرى للمؤلف.....235

رفع
عبد الرحمن النجدي
أسكنه الله الفردوس
www.moswarat.com

www.moswarat.com

رفع
عبد الرحمن النجدي
أسكنه الله الفردوس
www.moswarat.com

Climate Change Armageddon
by: Ayoub Abu-Dayyeh
(Engineer & Doctor of Philosophy)

يأتي هذا الكتاب في خضم أحداث سياسية وتاريخية خطيرة جرت أحداثها منذ اجتماع كوبنهاغن نهاية عام 2009 تركت غموضاً يحيط ببعض الاتفاقيات العالمية حول التغير المناخي، بل ومحاولة تهميش دور الأمم المتحدة الريادي في مجال تنظيم إطلاق الغازات الدفيئة!

كما يصدر هذا الكتاب في خضم ثورات عربية هائلة، في وقت يشهد العالم تراجعاً في النمو الاقتصادي، وفي لحظات تبعات زلزال اليابان المدمر وانديا ح موجات التسونامي وانتشار المواد المشعة من مفاعلات فوكوشيما النووية!

فهل تحتمل الأرض الانتظار للاتفاق حول قضايا مصيرية؛ وبخاصة في ظل عدم إلزامية اتفاقيات التغير المناخي، وفي ظل اتجاه العالم صوب التوسع في إنتاج الكهرباء من المفاعلات النووية؟

وهل بات العالم يسير على خطى تدمير الطبيعة الحية التي استغرق تطورها بلايين السنين، أم أن حادثة مفاعلات فوكوشيما سوف تدق ناقوس الخطر فتعود الدول إلى رشدها؟

وهل تكون نهاية العالم على مذبح الإشعاعات النووية أم على مذبح التغير المناخي؟

ISBN 978-995371-728-9